SUPER INTERESSANTE

ANO 2 - N.º 3 - MARÇO 1988 • Cz$ 180,00

A ciência aprende a fazer fogo

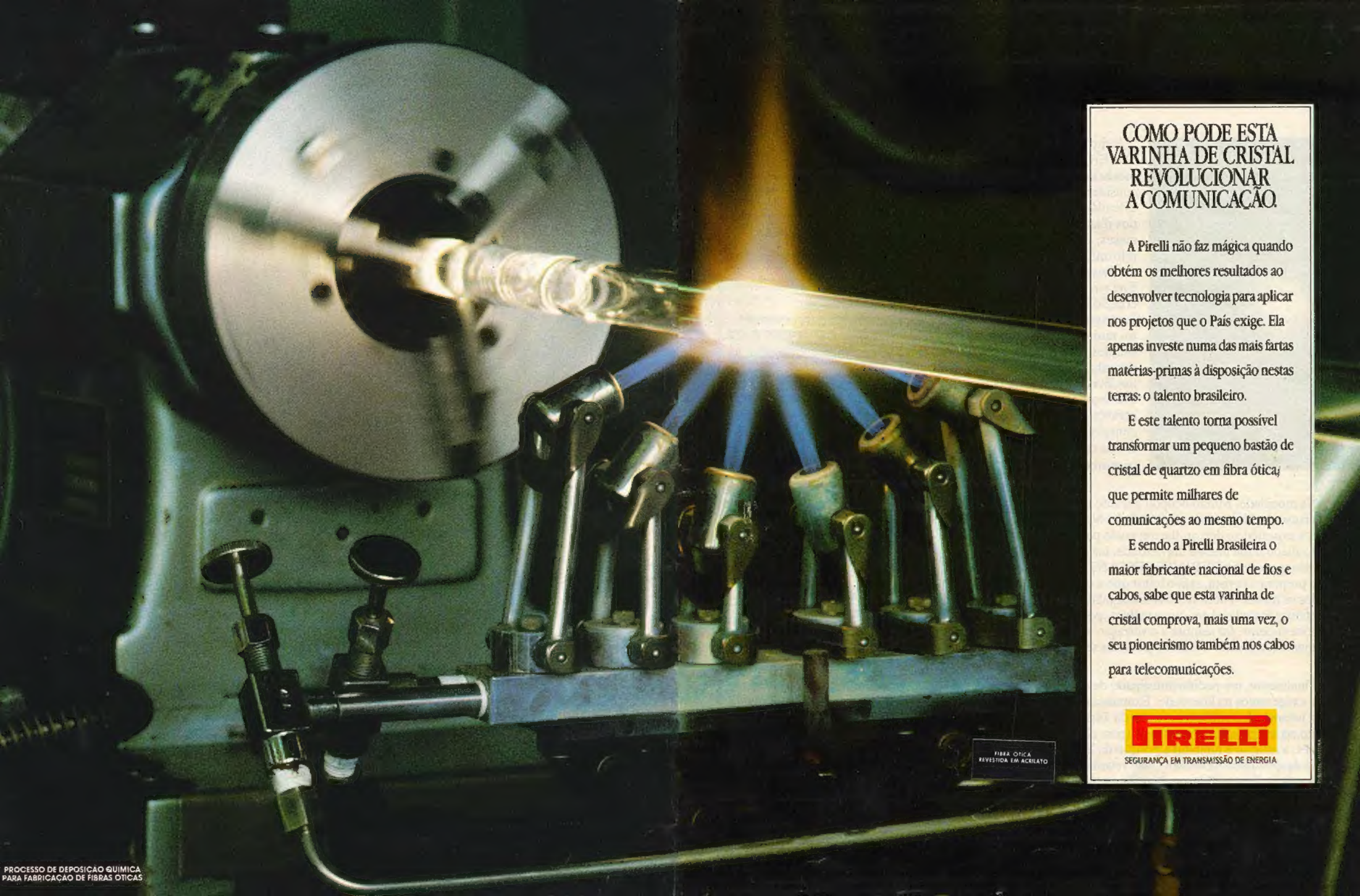
DOR
ESSE TORMENTO PODE ACABAR

Como se fica adulto

EDITORA ABRIL

ESPECIAL
O homem vai mesmo a Marte

Atlântida, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém. Cr$ 225,00 - 5563 - n.º 6



PROCESSO DE DEPOSIÇÃO QUÍMICA
PARA FABRICAÇÃO DE FIBRAS ÓTICAS

COMO PODE ESTA VARINHA DE CRISTAL REVOLUCIONAR A COMUNICAÇÃO.

A Pirelli não faz mágica quando obtém os melhores resultados ao desenvolver tecnologia para aplicar nos projetos que o País exige. Ela apenas investe numa das mais fartas matérias-primas à disposição nestas terras: o talento brasileiro.

E este talento torna possível transformar um pequeno bastão de cristal de quartzo em fibra ótica; que permite milhares de comunicações ao mesmo tempo.

E sendo a Pirelli Brasileira o maior fabricante nacional de fios e cabos, sabe que esta varinha de cristal comprova, mais uma vez, o seu pioneirismo também nos cabos para telecomunicações.

PIRELLI

SEGURANÇA EM TRANSMISSÃO DE ENERGIA

CARTA AO LEITOR

Junto com esta edição de SUPERINTERESSANTE você está recebendo um presente que eu considero extraordinário: um calendário que, além da contagem dos dias, das semanas e dos meses, fornece muitas outras informações sobre o movimento da Terra em torno do Sol e da Lua em torno da Terra. É uma criação do ilustrador Milton Rodrigues Alves, que, no caso, foi muito além do que seria o simples dever. Pois, além de desenhar e colorir, ele pesquisou nos livros, conversou com os astrônomos, olhou o céu através de telescópios, fez contas e cálculos para que o nosso calendário apresentasse proporções corretas.

Na mocidade, Miltão ocupou durante algum tempo os bancos de um curso de Biologia na universidade. Nunca chegou ao diploma, mas a experiência deixou-lhe um gosto particular pelo saber, que, aliado a sua imensa curiosidade, faz dele o protótipo do personagem de SUPERINTERESSANTE — seja ele o jornalista que prepara a revista, seja o leitor que a compra nas bancas, todos os meses. Todos temos essas qualidades, e mais uma: confiança inabalável em que a cultura, por mais obstáculos que precise superar, faz sempre a civilização avançar, torna a humanidade melhor e o homem menos selvagem.

Finalmente, um pedido antecipado de desculpas a quem achar que exageramos na liberdade. Exatamente porque nosso calendário traz informações sobre o percurso da Terra, ao longo do ano, tanto no tempo quanto no espaço (com ele você pode saber o dia, o mês, a estação e também a posição da Terra em relação ao Sol num determinado momento), não resistimos à tentação de chamá-lo Calendário Tempo/Espaço. Naturalmente, nosso trabalho nada tem a ver com a Teoria da Relatividade, em que Albert Einstein cunhou e consagrou a expressão. Nós apenas a tomamos emprestada, certos de que não cometemos um pecado muito feio.

Almyr Gajardoni

Editora Abril

Editor e Diretor: VICTOR CIVITA

Diretores: Roberto Civita, Angelo Rossi, Edgard de Silvio Faria, Ita Zarmati, José Augusto P. Moreira, Plácido Lorriggio, Raymond Cohen, Roger Karman, Thomaz Souto Corrêa

SUPER INTERESSANTE

Diretor de Grupo: Alberto Pecegueiro

REDAÇÃO

Diretor: Almyr Gajardoni

Redator-Chefe: Luiz Weis
Editores e Repórteres: Maria Inês Zanchetta, Martha San Juan França, Lúcia Helena de Oliveira
Editor de Arte: Arlindo Gonçalves Filho
Chefe de Arte: Mozart Letorre
Diagramadores: Marcelo da Rocha Ciambra, Paulo Nonato da Silva
Coordenador Gráfico: Miguel Gama Francisco
Preparação de Textos: Flavio Moreira Martins
Atendimento ao Leitor: Silvio Ataides
Serviços Editoriais
Abril Press - Gerente: Judith Baroni. Escritórios - Milão: Rita de Luca; Nova York: Odilio Liconti; Paris: Pedro de Souza
Departamento de Documentação - Gerente: Auta Rojas Barreto
Serviços Fotográficos - Gerente: Pedro Martinelli

PUBLICIDADE

Gerente: José Luiz Decourt Ricci

Comercialização publicitária a cargo da equipe da *VEJA*
Diretor: Antonio Sabino de Souza
Gerente: René Luiz Cesaretti; Representantes: Dario Castilho Azevedo, Celso Marcha, João Paulo P. de Oliveira, Miguel Angelo Castello, Luiz Carlos Stein
Gerente de Projetos Especiais: Giovanni Esposito
Rio - Gerente: Claudio Bartolo; Representantes: Marco Antonio Sanseverino, Paulo Mauricio de Sousa, Ronaldo Vidigal Limeira
Belo Horizonte: Valter Cruz Gonçalves; Brasília: Gilberto Amaral de Sá; Campinas: Sergio Grimaldi; Curitiba: Angelo A. Cosi; Florianópolis: Geraldo Nilson de Azevedo; Fortaleza: Ana Maria de Oliveira; Porto Alegre: Elcanho Engel; Recife: Edmilson A. Oliveira; Ribeirão Preto: Intermídia; Salvador: Elisabeth Silveira
Gerente de Produção de Publicidade: João Carlos de Oliveira

Diretor de Marketing Publicitário: Julio Cesi Jr.
Diretor do Escritório Rio: Sebastião Martins
Diretor do Escritório Brasília: Luiz Edgar P. Tostes
Diretor de Atendimento ao Governo e Escritórios Regionais: Dreyfus Soares
Diretor de Criação e Projetos Especiais: Mauro Lemos

CIRCULAÇÃO

Supervisora: Marlene Conti Canto

ASSINATURAS

Diretor: José Antonio Soler

Diretor de Atendimento: Eduardo Frazão
Diretor de Vendas: Uri Hollaender
Diretor de Marketing: Asar Morais
Diretor de Criação: João Ventura Fornos Neto

Diretor Responsável: Osvaldo Franco Domingues Jr.

Diretor Gerente: Angelo Rossi
Diretor Editorial Adjunto: Alberto Dines
Diretora de Propaganda: Elizabeth Klock Gajardoni

São Paulo - Redação, Publicidade e Correspondência: r. Fidalga, 1821, Brooklin, CEP 04565, tel.: (011) 545-9192, Telex: (011) 23277, 23322 e 24134, Caixa Postal 2272, Telegramas: Editabril/Abripress. Administração: r. Jaguaretê, 212, CEP 02515, tel.: (011) 858-4511. Escritórios - Belo Horizonte: r. Manilha de Diretu, 228, 6.º e 7.º andares, Barro Preto, CEP 30170, tel.: (031) 276-3966, Telex: (031) 1066, Brasília: SCS - Quadra 1, Bloco 1, n.º 30, Edifício Central, 10.º, 12.º e 13.º andares, CEP 70304, tel.: (061) 224-6150, Telex: (061) 1464, Telegramas: Abripress, Curitiba: r. Fernandes de Barros, 491, 2.º andar, salas 5 e 6, CEP 80000, tel.: (041) 262-6833, Telex: (041) 5278, Florianópolis: r. Osmar Cunha, 15, Bloco A, 2.º andar, sala 214, CEP 88050, tel.: (0482) 22-1826, Telex: (0481) 004, Fortaleza: av. Santos Dumont, 3060, salas 418, 420 e 422, CEP 60000, tel.: (085) 244-0410, Telex: (085) 1007, Porto Alegre: av. Getúlio Vargas, 774, 2.º andar, salas 201 a 206, CEP 90000, tel.: (0512) 33-2899, Telex: (051) 1092, Telegramas: Abripress, Recife: av. Dantas Barreto, 1186, 8.º andar, salas 803 e 804, CEP 50000, tel.: (081) 224-0877, Telex: (081) 1184, Rio de Janeiro: r. do Passeio, 173, 8.º ao 11.º andares, CEP 22280, tel.: (021) 548-8282, Telex: (021) 22674, Telegramas: Editabril/Abripress, Salvador: r. Itaburaí, 304, CEP 40000, tel.: (071) 247-3099, Telex: (071) 1160. Distribuidor em Portugal: Distribuidora Jardim de Publicações Ltda., Quinta Pau Varré, Azinhaga dos Ferros, 2685, Carnaxide, Lisboa. Milão: International Business Centre, Corso Europa, 12, Phone: 02-54-56331, e 54-58212-20122, Milano. Telex 312585 e 332805; Nova York: Lincoln Building, 60 East 42nd Street, Suite 3403, New York, N.Y. 10165, Telex 237870, Phone: (212) 557-5990/5993, Paris: 33, Rue de Miromesnil, 75008 Paris, facsimile: 42.66.10.99, Phone: 42.68.31.18, Telex ABRIL PA 660731.

SUPERINTERESSANTE é uma publicação da Editora Abril S.A. 1987 © + J Espanha S.A. "Muy Interesante" Estranho - **Assinatura anual** - 12 edições: Cr$ 3.160,00 à vista. Ao fazer sua assinatura exija a credencial do vendedor e pague somente com cheque nominal à Editora Abril S.A. A Editora Abril garante aos assinantes desta publicação que a interrupção definitiva da entrega dos exemplares contratados, sem que para isto tenha dado motivo o próprio assinante, implicará a restituição da parte do preço total antecipadamente pago, correspondente aos exemplares que não forem entregues, acrescida de correção monetária calculado com base na variação do valor nominal das OTNs verificado no período. Todos os direitos reservados. Distribuída com exclusividade no país pela DINAP - Distribuidora Nacional de Publicações, São Paulo. **SUPERINTERESSANTE** não admite publicidade redacional.

IMP. NA DIV. GRÁFICA DA EDITORA ABRIL S.A.

NESTA EDIÇÃO

CAPA
E como dói
Há dores que são um alarme de que algo está errado no corpo. Mas há também a dor crônica, que hoje a Medicina considera uma doença em si e para a qual busca tratamentos específicos **14**

TECNOLOGIA
É fogo
O homem usa o fogo há meio milhão de anos. Mesmo assim, ainda não conhece todos os seus segredos **20**

FOTOGRAFIA
Como flagrar o invisível
Basta alguma imaginação para fotografar cenas que o olho não consegue ver **28**

PERFIL
Buda — um príncipe encontra a perfeição
Seis séculos antes de Cristo, na Índia, Sidarta Gautama muda toda a sua vida e cria uma religião **32**

FÍSICA
A estranha família do átomo
Quarks, léptons e bósons são algumas minúsculas partículas que a ciência diz existirem no átomo **38**

COMPORTAMENTO
Exame de admissão
Entre os povos primitivos, fica-se adulto depois de minuciosos rituais. E nas sociedades modernas? **44**

ESPAÇO
Viagem ao planeta vermelho
Em julho próximo devem partir as naves precursoras da viagem tripulada a Marte, prevista para 2010 **52**

COSTUMES
Berços espléndidos
Ao longo do tempo, a cama não foi apenas lugar de repouso, ao menos para quem dela podia desfrutar. Fonte de inspiração de músicos e escritores, na cama se promoviam banquetes e reuniões políticas **60**

ELETRÔNICA
Novidades para todos os gostos
Despertadores que preparam o café da manhã, relógios de pulso que também acendem cigarros: a tendência dos acessórios eletrônicos é unir funções, além de ocupar espaços cada vez menores **64**

COMPUTADORES
Jogos de paz
Os *hackers* (fuçadores) são jovens capazes de fazer coisas incríveis com os microcomputadores de que tanto gostam — como descobrir segredos de organizações do porte da NASA e da polícia francesa **68**

GEOLOGIA
Beleza pura
Verdadeiras obras-primas que a natureza leva centenas de milhares de anos para produzir, os cristais apresentam uma gama quase infinita de cores, formas e combinações **72**

SEÇÕES

Notícias superinteressantes	6
Perguntas superintrigantes	12
Dito & feito	27
Telescópio	37
Grandes idéias	50
Dois mais dois	59
Superengraçado	78
Superdivertido	80
Livros superimportantes	82
Superdivertido/soluções	83
Cartas dos leitores	85

Capa: ilustração Milton Rodrigues Alves
SUPERINTERESSANTE n.º 6

NOTÍCIAS SUPERINTERESSANTES

O manuscrito com a célebre fórmula arrematado por 1 milhão de dólares

E=mc²=$

Quando Albert Einstein a escreveu pela primeira vez, a fórmula era EL=mc². Mais tarde, o físico alemão concluiria que o valor de L seria sempre 1; portanto, a fórmula ficou simplesmente E=mc², ou a energia é igual à massa multiplicada pelo quadrado da velocidade da luz. Para tornar-se o dono do manuscrito de 72 páginas onde Einstein riscou o L daquela que viria a ser a expressão matemática mais famosa do século, um anônimo abonado pagou, há poucos meses, 1,155 milhão de dólares num leilão realizado em Nova York. Foi o maior preço já pago no mundo por um manuscrito desacompanhado de ilustrações.

O texto, elaborado por volta de 1912, é de fato muito especial — até porque Einstein tinha o hábito de jogar fora os originais de suas obras depois de publicadas. Especula-se que os papéis agora leiloados provavelmente foram poupados do lixo devido à Primeira Guerra Mundial, que atrasou a publicação da Teoria Geral da Relatividade. Com isso, Einstein deve ter conservado o manuscrito, em vez de lançá-lo fora. Se os papéis valem ou não 1 milhão de dólares, já isso é relativo. Spencer Weart, diretor do Instituto Americano de Física, por exemplo, parece achar que não valem: "Coisas como essa têm valor simbólico". ■

Vinho de proveta

Preocupados com a qualidade das uvas de onde sai o vinho para a fabricação de seu famoso champanhe, os agricultores franceses deixaram de lado os métodos seculares de seus ancestrais para aderir à moderna engenharia genética. A gota d'água foi a volta da filoxera, uma praga que periodicamente infesta os vinhedos franceses desde o século passado. A operação foi toda planejada com precisão matemática.

Primeiro, os agricultores selecionaram exemplares de plantas sadias. Em seguida, estas videiras se reproduziram em tubos de ensaio no laboratório, onde receberam um enxerto de outra variedade de planta imune ao vírus. As novas plantas foram transportadas para os vinhedos. Agora, a preocupação dos agricultores é outra. Eles querem saber se o champanhe de uvas de proveta conserva o mesmo sabor inigualável da versão tradicional. Quem beber, verá. ■

Tubos de ensaio: o berço das uvas

Sorria: músculos dirão a verdade

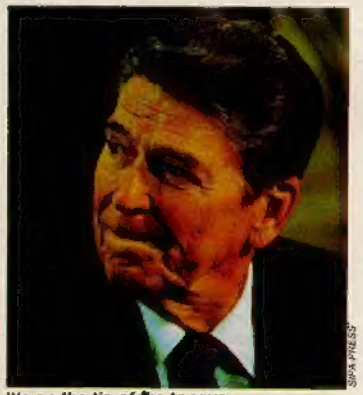
Está na cara quando um sorriso é falso ou sincero — ou melhor, está nos músculos da face. Foi o que descobriram psicólogos americanos ao desenvolver uma técnica para analisar a ação de mais de cem músculos faciais a cada mudança de expressão. Eles catalogaram nada menos de dezessete tipos de sorriso. Mas, em geral, pode-se afirmar que, quando um sorriso é espontâneo, os músculos da testa ficam relaxados e as sobrancelhas conseqüentemente caem um pouco; o músculo orbicular, ao redor dos olhos, se contrai formando pequenas rugas; finalmente, o músculo zigomático da boca também se contrai, repuxando os lábios para cima. Já no chamado sorriso amarelo da falsidade ou do constrangimento, apenas o lábio superior é puxado para cima, dificilmente formam-se rugas nos olhos e o cenho fica levemente franzido, devido à contração dos músculos da testa. ■

Há sinceridade nesses sorrisos, ou tudo não passa de cinema?

Como é mesmo?

Não há quem não conheça a sensação de esquecer uma palavra, que fica — puxa, como é mesmo? — na ponta da língua. Essa situação tão corriqueira é usada por psicólogos ingleses para entender como a mente traduz pensamentos em palavras. Segundo eles, o fenômeno da "ponta da língua" ocorre quando uma palavra errada chega à consciência em primeiro lugar, bloqueando o acesso da palavra correta. Palavras com som parecido — em português mandinga e mendiga, por exemplo — costumam dar a sensação de que a expressão correta está na ponta da língua; já palavras com significados parecidos — como cheio e lotado — não provocam o mesmo.

Com isso, os psicólogos retiraram da memória uma das mais antigas teorias de como a mente associa uma certa palavra a um significado: primeiro, o cérebro selecionaria um modelo de palavra, formado pela letra inicial e número de sílabas; depois, examinando esse grupo com o mesmo perfil sonoro, a mente escolheria o vocábulo correto. Ouvir uma palavra com o som parecido ao da que se deseja lembrar inibe a segunda etapa do processo. ■



It's on the tip of the tongue

Chuva corrosiva

Os 10 milhões de paulistanos que se cuidem: a poluição está caindo sobre suas cabeças. A chuva em São Paulo, analisada pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), tem mais acidez — ou seja, mais poluentes — do que toleram os padrões internacionais de saúde. Seu pH (índice de acidez) é de 4.5 na média anual, abaixo portanto do índice recomendável de 5.65. Quanto menor o pH, mais ácida é a água. As chuvas que caem na cidade costumam ser mais poluídas no inverno que no verão, quando o volume de água ajuda a dissipar a acidez.

Os culpados pelo fenômeno são os mesmos de sempre — as indústrias e os veículos que despejam, todos os dias, na atmosfera toneladas de dióxido de enxofre e óxido de nitrogênio. Em contato com as nuvens, os agentes poluidores formam ácido sulfúrico e ácido nítrico que voltam ao solo com a chuva. Nos Estados Unidos, Canadá e países europeus, estudos já comprovaram a relação entre a acidez da chuva e a baixa produtividade de lavouras — além da mortandade da fauna. Segundo o físico Celso Orsini, do grupo de estudos da poluição do ar, da USP, não se conhecem os efeitos específicos da chuva sobre São Paulo, mas a corrosão em automóveis é um bom indicador do alto teor de enxofre no ar. ■

Em São Paulo, chove água, ácido sulfúrico e ácido nítrico

A pior tragada

Uma pesquisa com 990 fumantes, realizada no Arizona, Estados Unidos, sugere que quem fuma maconha prejudica muito mais os pulmões do que quem fuma cigarros convencionais — mesmo quando o número de cigarros de maconha consumidos é bem menor. Foi um trabalho cuidadoso, que durou dois anos, envolvendo testes de capacidade respiratória em diversos grupos de pessoas. Ainda assim, o pneumologista Flávio Tavares Martins, do Hospital Albert Einstein, em São Paulo, acha que não se pode encarar o resultado como uma verdade científica. "É certo que a maconha faz mal aos pulmões", diz ele. "Se mais ou se menos que o tabaco, não se sabe. Na verdade, fumaça por fumaça, todas são ruins." ■

SUPERINTERESSANTE EM COMUNICAÇÃO

A fibra ótica é uma das maiores revoluções para as comunicações e transmissões de dados. Nela as informações são transmitidas por sinais luminosos, ao invés de impulsos elétricos, onde milhares de comunicações simultâneas viajam imunes a interferências eletromagnéticas e a linhas cruzadas. Pesa cerca de 25 gramas por km e com um diâmetro externo de 0,125 mm permite enorme redução no diâmetro dos cabos. Uma característica interessante é a de impedir o "grampeamento", tão usado pelos serviços de espionagem política e industrial no mundo de hoje.

PIRELLI

SEGURANÇA EM TRANSMISSÃO DE ENERGIA

Notícias Superinteressantes têm o apoio do maior fabricante de fios e cabos do Brasil e do mundo.

NOTÍCIAS SUPERINTERESSANTES

Cena de Guerra do fogo: *a única vogal que ela consegue pronunciar é "a"*

GAMMA

Em busca da língua-mãe

O homem começou a falar há cerca de 50 mil anos. No início, a única vogal que conseguia pronunciar era "a". Pelo menos é o que deduzem os cientistas do estudo de fósseis de mandíbulas dos primitivos falantes. Mas terá existido uma protolinguagem, uma espécie de matriarca de todos os grupos lingüísticos que viriam a surgir? A questão tem apaixonado lingüistas do mundo inteiro. A partir das mudanças fonéticas sofridas pelas palavras arcaicas conhecidas, eles tentam descobrir vestígios da língua-mãe. Fazem também comparações entre línguas antigas, a fim de achar um ancestral comum: por exemplo, comparando *pater*, do latim, com *pitar*, do sânscrito, imaginam que pai, em protolinguagem, se dizia *peter*.

De tanto mexer com palavras do velhíssimo mundo, lingüistas soviéticos acabaram tentando reconstruir uma língua falada há mais de 12 mil anos, chamada Dene-Caucasiana, que seria a mãe da língua chinesa. Outra de suas descendentes seria a língua Na-Dene, falada pelos primeiros habitantes da América do Norte — mais uma indicação de que seriam asiáticos. Nos Estados Unidos, as pesquisas se concentram na língua Nostrática, que teria sido falada pelos povos indo-europeus há cerca de 20 mil anos. Os lingüistas acreditam que, conhecendo as palavras usadas em determinadas épocas, pode-se entender melhor as culturas primitivas, além de esclarecer as diversas migrações das primeiras sociedades humanas. ■

Pílula do aborto

Cientistas franceses anunciam uma revolução — a pílula que provoca aborto no começo da gravidez. A droga, chamada Mifepristona ou RU 486, bloqueia a passagem da progesterona, hormônio fundamental na gravidez, para o óvulo fecundado. Sem a progesterona, os tecidos que fixam o ovo no útero deixam de crescer e o aborto ocorre, sem traumas para o organismo, dois ou três dias depois.

A "pílula francesa", como já é conhecida, pode mexer nos dados da discussão sobre o aborto em países, como o Brasil, onde a prática é proibida. Mas na própria França a tendência é confinar o medicamento às clínicas do governo onde o aborto é autorizado. Seja como for, sua eficiência nunca é total: funciona em 70 por cento dos casos em gestações de até sete semanas; quando a gravidez tem de oito a dez semanas, o índice cai para 50 por cento.

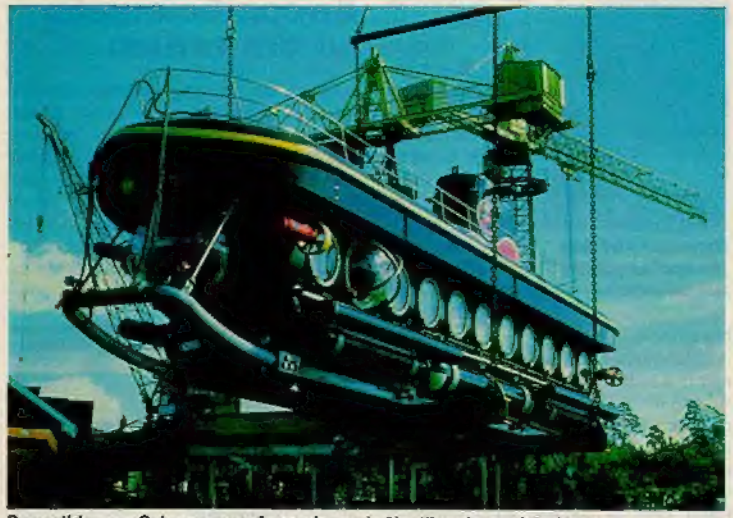
A união faz o leão

Em liberdade e acompanhados de seus semelhantes, os leões tendem a ser mais férteis. Essa descoberta, que tem importantes implicações para a defesa de espécies sob ameaça de extinção, é o resultado de um estudo realizado por pesquisadores americanos com diferentes populações leoninas. Para observar a diversidade genética e as variações no comportamento do organismo desses animais, os pesquisadores compararam a fertilidade em três grupos de leões — o primeiro, e maior deles, em seus extensos domínios na planície de Serengeti, na Tanzânia, África Oriental; o segundo em liberdade, mas num espaço menor, também na Tanzânia; e, enfim, o terceiro num zôo da Índia.

A experiência mostrou que as funções reprodutoras desses animais sofrem os efeitos da diminuição do número de famílias e, em conseqüência, do aumento da consangüinidade: quanto menores as populações leoninas e mais restrito seu habitat, menos férteis tendem a ser os machos do grupo. A pesquisa comprova observações anteriores de cientistas sobre a queda na fertilidade dos animais mantidos em zoológicos ou laboratórios. Mostra ainda os efeitos adversos da mudança de habitat nos mamíferos selvagens. A conclusão do estudo não deixa também de ser preocupante para a conservação das espécies ameaçadas de extinção, pois a vida no cativeiro ou em espaço reduzido, nesses casos, costuma ser a regra em vez da exceção. ■

Fertilidade depende da liberdade

LUIZ AURELIANO



De partida para Saipan, a versão moderna do Nautilus do capitão Nemo

Turismo submarino

Quem quiser passear de submarino terá de viajar até a remota Saipan, no oceano Pacífico, uma das dezesseis ilhotas de coral pertencentes ao arquipélago das Marianas do Norte, 5 300 quilômetros a oeste do Havaí. Um ricaço da ilha desafiou um estaleiro finlandês, especializado em tecnologia aquática, a construir um submarino para que os turistas se maravilhassem com os peixes coloridos, corais e algas da ilha. O desafio foi aceito.

O resultado é o Mariea I — um submarino para turistas, de 106 toneladas, capaz de descer a 75 metros, ou seja, menos da metade da profundidade alcançada pelos mais simples submarinos militares. Com 18 metros de comprimento, necessita apenas de dois tripulantes. Como toda embarcação do gênero, porém, é um pouco desconfortável: os 46 passageiros precisarão ajoelhar-se em frente às escotilhas para admirar as belezas do mundo submarino. ■

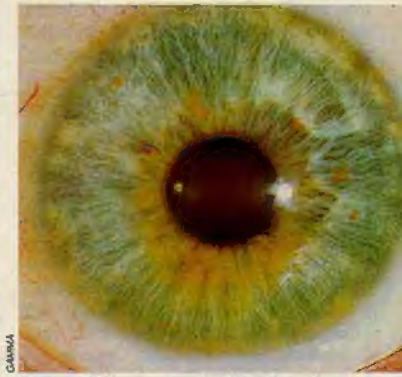
À prova de mordidas

Após três anos de pesquisas, está sendo lançado no Brasil um novo cabo elétrico, resistente a insetos e roedores em geral. A idéia surgiu após se perceber que, mesmo imunes a óleo, água e poeira, os cabos condutores de energia ainda sofriam desgaste devido a inimigos desconhecidos. Só depois de analisar as causas de vários blecautes é que se chegou à conclusão de que a capa dos condutores, feita de material plástico, era ligeiramente doce e atraía insetos e roedores, como o prosaico cupim ou o incansável rato. Para combater esse tipo de ataque, a Pirelli do Brasil desenvolveu uma mistura repelente, que é adicionada à capa isolante durante a moldagem. Por ser repelente, a mistura perturba o paladar dos bichos e assim preserva a vida dos cabos.

Espelho do corpo

Olhos nos olhos: assim poderão ser feitos os diagnósticos no futuro. Cientistas que estudam a relação entre doenças e manchas na íris — a parte colorida do olho — acreditam que a íris mantém um contato nervoso direto com cada órgão do corpo. Quando um deles adoece, provoca espasmos nos vasos sanguíneos dos olhos, perturbando o afluxo de sangue para a região que lhe corresponde na íris. Daí as manchas.

Em testes com 1 876 pessoas, cientistas soviéticos observaram que a íris de crianças sadias não tem manchas. Já em crianças com doenças crônicas, as manchas aparecem, embora em número ainda bem menor do que em adultos com as mesmas doenças. Por isso, presume-se que o exame da íris será muito útil, principalmente na pediatria, focalizando doenças ainda no berço. ■



GAMMA

Quem vê íris, enxerga saúde e doença

Sexta força

Há dois anos, o físico americano Ephraim Fischbach, da Universidade de Purdue, acreditou ter descoberto nada menos que uma força natural capaz de se contrapor à gravidade. Seria ela a quinta força fundamental do Universo — ao lado da própria gravitação, do eletromagnetismo e das chamadas interações nucleares forte e fraca (veja "A estranha fa-

mília do átomo", nesta edição). Como a existência dessa suposta quinta força poderia ter algum efeito até então não percebido sobre a trajetória de mísseis, pesquisadores da Força Aérea trataram de testar as experiências do professor Fischbach. Há pouco, eles divulgaram os surpreendentes resultados do trabalho — a descoberta de uma força que não só não se opõe à gravidade como ainda a intensifica. Ou seja, faz o contrário do que dizia Fischbach. A novíssima descoberta indica que "nossas idéias sobre o assunto têm sido muito simplistas". Imagine se não fossem. ■

Socorro para os bichos

Na Califórnia, discute-se um projeto de lei que dá aos estudantes de qualquer nível o direito de recusar-se a dissecar ou ferir animais como parte de seu aprendizado. Aqui ainda não se foi tão longe, mas em São Paulo um grupo de defesa dos direitos das cobaias já trabalha pela regulamentação do uso de animais

LUIZ CARLOS XPOURI

Mariselda: a lei deve proteger as cobaias nos laboratórios

em laboratórios e biotérios. O grupo, chamado SOS-Bichos, surgiu há um ano e meio, e orgulha-se de ter conseguido junto ao prefeito Jânio Quadros que os animais capturados nas ruas pela Prefeitura não sejam mais entregues a laboratórios.

"Não somos contra a ciência", argumenta a artista Mariselda Bumajny, presidente do SOS-Bichos. "Apenas queremos que haja critérios humanitários na utilização dos animais." Na regulamentação dos sonhos do SOS-Bichos, os centros de pesquisa teriam o dever de tratar bem as cobaias, anestesiando-as sempre que lhes fosse causado sofrimento. Além disso, seria proibida a prática freqüente de aproveitar um mesmo animal para mais de uma cirurgia — ele deveria ser obrigatoriamente sacrificado após a primeira intervenção. ■

Ar-condicionado, só em ordem

Dores de cabeça, espirros, obstrução nasal, irritação nos olhos e até náuseas podem acometer pessoas que passam muitas horas em lugares com o ar-condicionado ligado — sobretudo em prédios de escritórios onde as janelas não abrem. Só há pouco tempo começou-se a relacionar tais sintomas com o ambiente. Descobriu-se, por exemplo, que aparelhos de ar-condicionado malconservados disseminam fungos e bactérias responsáveis pela asma e pela rinite. Existe até um tipo de bronquite asmática batizada pelos especialistas de asma do ar-condicionado.

LUIZ CARLOS XPOURI

O lado de fora de um problema

Um tipo de fungo capaz de passar pelos filtros dos condicionadores é o actinomiceto, que causa inflamação dos alvéolos pulmonares, pequenos sacos de ar que aumentam e diminuem com a respiração e por onde o sangue é oxigenado. O alergista Júlio Croce, professor da Universidade de São Paulo, explica que "se o contato é intermitente, a inflamação dos alvéolos se torna crônica e os pulmões perdem sua plena movimentação". Pior ainda é a combinação do ar-condicionado com a fumaça dos cigarros: na opinião dos médicos que estudam as chamadas doenças de escritório, essa é a mais séria forma de poluição interna. ■

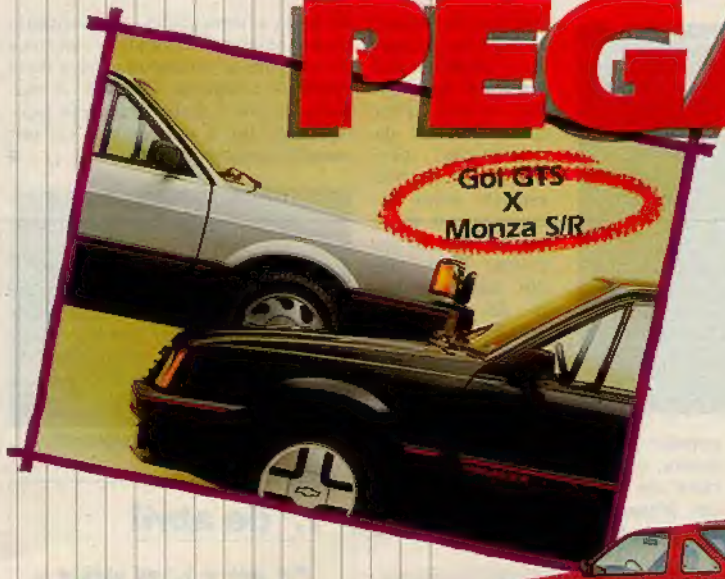
O aviso dos pássaros

Nos próximos oito anos, cientistas munidos de microfones direcionais ultra-sensíveis vão percorrer uma área pouquíssimo conhecida da floresta amazônica, na fronteira com a Guiana, com uma curiosa incumbência: gravar o canto dos pássaros. É um modo de identificar os efeitos da construção da hidrelétrica de Balbina sobre a ecologia de uma área de 1500 quilômetros quadrados, às margens do rio Trombetas, no norte do Amazonas.

Com o auxílio do computador do Laboratório de Bioacústica da Unicamp, em Campinas, o biólogo francês Jacques Vielliard, que desenvolve esse trabalho pioneiro no Brasil, pretende catalogar — mediante o registro de seus sons — as espécies de aves encontradas na área e depois observar periodicamente as mudanças. Ele já acumulou cerca de seiscentas gravações de cantos de pássaros da Amazônia, como o do célebre uirapuru, que só canta ao amanhecer — e apenas quinze dias por ano.

O canto das aves, como o do uirapuru, pode indicar o efeito de Balbina

O GRANDE PEGA



QUATRO RODAS colocou lado a lado os dois carros mais rápidos do Brasil: o GOL GTS e o MONZA S/R. Saiba quem saiu na frente e depois comeu poeira. Veja também no que cada um é melhor. QUATRO RODAS vai e racha.
Além da Paraty, das picapes e da VIAGEM E TURISMO passeando pelo Rio, QUATRO RODAS tem muito mais. **ESSE É O CARRO!** BMW 12 cilindros. O melhor carro do mundo. Todos os seus detalhes à sua disposição na QUATRO RODAS deste mês. **O ESCOCÊS VOADOR** Jackie Stewart. O tricampeão mundial de Fórmula 1 dá, pelo preço da revista, uma aula de pilotagem pra você. Voe baixo.

VIAGEM & TURISMO
Rio: Grande Prêmio, praias, hotéis e restaurantes

As mais incríveis picapes do mundo

Paraty 88: teste de qualidade

QUATRO RODAS

PERGUNTAS SUPERINTRIGANTES

CARLOS HARISA

Paisagem noturna: luz muda de rumo

Luzes

Por que, quando se olha uma cidade ao longe, à noite, suas luzes parecem piscar? *(Pergunta enviada por Celio Silva de Abreu, São Paulo, SP)*

No ar, a luz se propaga em linha reta. Entretanto, variações na atmosfera, causadas por mudanças de pressão, temperatura ou mesmo poluição, podem alterar sua trajetória. Um raio de luz que sai, por exemplo, da lâmpada de um poste sofre desvio em sua trajetória inicial. Percebemos essa alteração como uma cintilação. Para que ela ocorra, é necessário que a fonte de luz seja pequena e distante. Se ficarmos diante de um holofote, não o veremos cintilar, pois seu tamanho e a proximidade compensarão qualquer eventual cintilação. Por outro lado, se alguém apontar uma lanterna em nossa direção e, de repente, virar o facho para baixo, perceberemos a luz "piscar". ■

Páscoa

Por que razão o ovo e o coelho são símbolos da Páscoa? *(Jorge Otávio Fonseca, Ubatuba, SP)*

Na maioria dos povos, desde as mais remotas épocas, o ovo é símbolo de nascimento e ressurreição. Diz a lenda que Simão, o cirineu que ajudou Cristo a carregar a cruz ao Calvário, era vendedor de ovos. Ao voltar para casa, depois da crucificação, percebeu que os ovos estavam todos milagrosamente coloridos feito um arco-íris. Já o coelho era o símbolo da fertilidade no Antigo Egito. Não foi difícil, portanto, escolher para a Páscoa um símbolo que fosse popular e facilmente reconhecível. Assim, o coelho esconde ovos coloridos em ninhos, para que as crianças possam procurá-los, como presentes de Páscoa. ■

EDUARDO PEREIRA

Desde a Antiguidade, símbolo da vida

Camaleão

Como funciona o sistema de camuflagem do camaleão? *(Sérgio Santos Twardowski Pinto, Porto Alegre, RS)*

O camaleão é capaz de trocar de cor porque pode controlar a concentração de pigmento (melanina) das células da pele. A cada concentração corresponde uma cor ou um conjunto de cores e tonalidades. Ao contrário do que se pensa, o camaleão não troca de cor para se confundir com o meio ambiente e fugir de inimigos. A mudança de cor é determinada por fatores como luz e temperatura ou por emoções como o medo. ■

Troca de cor é controle de pigmento

1.º de abril

Por que o 1.º de abril é o dia da mentira? *(Cristina Pedrosa, Rio de Janeiro, RJ)*

Há muitas explicações sobre a origem do dia da mentira. A mais convincente diz que a brincadeira surgiu na França, em 1564, no reinado de Carlos IX. Desde o começo do século XVI o ano-novo era comemorado em 25 de março, com a chegada da primavera. As festas, que incluíam troca de presentes, duravam uma semana, terminando a 1.º de abril. Mas, em 1564, com a adoção do calendário gregoriano, o rei Carlos IX decidiu que o ano-novo deveria ser comemorado mesmo a 1.º de janeiro. Os franceses que resistiram à mudança, ou a esqueceram, mantiveram o antigo costume. Os gozadores começaram a ridicularizar esse apego enviando aos conservadores presentes estranhos e convites para festas inexistentes. Com o tempo, a brincadeira firmou-se na França, de onde, duzentos anos depois, migrou para a Inglaterra e daí para o mundo.

FOTOS SOMMER ANDREY

Sob ação da luz, faixas e anéis tornam-se figuras tridimensionais

Holografia

Como funciona a holografia? *(Elton H. Negrini, São José do Rio Preto, SP)*

A holografia é uma técnica fotográfica que registra em três dimensões qualquer objeto. Foi inventada em 1948 pelo físico húngaro Dennis Gabor (1900-1979), Prêmio Nobel de Física de 1971. A palavra vem do grego *holos*, inteiro, e *graphos*, sinal. Os elementos principais para se produzir um holograma são: uma fonte de luz que se propague numa só direção, como o laser, e um filme hipersensível. A luz proveniente do raio laser é dividida em dois feixes: o primeiro ilumina o objeto, que a reflete sobre o filme; o segundo ilumina diretamente o filme. Essas duas fontes luminosas criam o holograma — uma irreconhecível sucessão de faixas e anéis concêntricos. Ao ser iluminado, a luz transforma as faixas e anéis numa representação tridimensional do objeto fotografado. ■

Fósseis

Quando foi encontrado o fóssil humano mais antigo? *(Juvenal Charlis da Paixão, Belém, PA)*

Foi em fevereiro de 1984, perto do lago Baringo, no Quênia, África Oriental, por um grupo de cientistas chefiados pelo paleontólogo americano Andrew Hill. O fóssil, um fragmento do maxilar inferior do hominídeo *Australopithecus*, medindo 2,5 x 5 cm, ainda com dois dentes molares, teria 4 milhões de anos. ■

NELLIE SOLTRENICK

Espuma branca: parece, mas não é

Espuma

Por que a espuma de sabão é sempre branca? *(Rogério de Agostini, Cachoeiro de Itapemirim, ES)*

Na verdade, a espuma produzida por sabões e detergentes não é branca. Quem explica isso é o professor de Química Haroldo Meira Teixeira Júnior: "A espuma é um conjunto de microbolhas, que, em virtude da reflexão e da refração da luz e dependendo também do recipiente onde se encontram, podem adquirir todas as cores". Como o branco é a soma de todas as cores do espectro visível, enxergamos a espuma com essa cor. Isso é fácil de ser comprovado se lembrarmos das bolhas de sabão produzidas por um canudinho, que são multicoloridas. ■

Para tirar suas dúvidas escreva para PERGUNTAS SUPERINTRIGANTES, Rua Geraldo Flausino Gomes, 61 CEP 04575, São Paulo, SP

Todos os caminhos convergem para a "Occidental Schools"

Em 1987 diplomou 4.000 técnicos nos ramos da Eletrônica, Eletrotécnica e Informática. Junte-se a eles em 1988. Escolha o curso que deseja sem compromisso:

• eletrônica básica • eletrônica digital • áudio e rádio • televisão pb/cores • programação basic • programação cobol • análise de sistemas • microprocessadores • refrigeração e ar condicionado • eletrotécnica • instalações elétricas • software de base

OCCIDENTAL SCHOOLS
CAIXA POSTAL 30.663
01051 SÃO PAULO SP

EM PORTUGAL
Rua D. Luis I, 7 - 6º
1200 Lisboa Portugal

Desejo receber, gratuitamente, o catálogo ilustrado do Curso de: _____
indicar o curso desejado

Nome _____

Endereço _____

_____ Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

_____ Estado _____

ILUSTRAÇÃO CORTESIA HOSPITAL FAULKNER, BOSTON

A dor de cabeça é alvo de muitos estudos: as pesquisas mostram que ela é a mais comum das dores crônicas

MEDICINA

E como dói

Só há pouco tempo, passou-se a estudar o fenômeno da dor como um mal em si mesmo, que merece tratamentos específicos. E descobertas surpreendentes conduzem à cura na esmagadora maioria dos casos

Alguns podem suportar uma dor durante certo tempo, mas decididamente ninguém suporta quem reclama de dor muito tempo. "Como vai?" — alguém lhe pergunta, e o maria-das-dores, em vez de um cortante "tudo mal", explica que arde, aperta, pinica, perfura, belisca, queima, irrita, estremece, lateja aqui e ali. No início, até dói no coração de quem ouve, que retira um providencial analgésico do bolso, lembra-se de um fantástico chá da vovó, procura o endereço daquele médico que curou outro amigo.

Mas há dores que vencem não só esses primeiros socorros como também todas as demais manifestações de caridade. Esgotam ainda as receitas do médico da família. Porque não têm domínio da situação, as pessoas tendem a achar que o problema de fato não existe ou se sentem constrangidas pela falta de solução. E quem já sofria de uma dor experimenta outra — a da solidão. Esse "chato de doer" talvez ignore que hoje existem médicos especializados em compreender suas queixas e curá-lo. A Medicina nos últimos anos passou a pesquisar o fenômeno da dor, que agora é muitas vezes considerado uma doença em si. Pode ser um alívio saber que existem tratamentos — embora nem sempre cura definitiva — para todos os casos.

Talvez por não contar com os recursos modernos, o homem tentou no passado encontrar consolo valorizando a dor. Sofrer, como escreveu o poeta francês Charles Baudelaire (1821-1867), "é um divino remédio para as nossas impurezas". Várias religiões propagaram essa idéia: basta lembrar os sofrimentos da paixão de Cristo ou o martírio dos santos. Apenas em 1957, uma encíclica de Pio XII autorizou os médicos católicos a usar a morfina "em doses moderadas" para acalmar o suplício dos pacientes. Em geral, é sempre assim: no cinema, o bandido leva um soco e fica se contorcendo no chão; o herói leva um tiro, range os dentes, passa a mão na camisa ensangüentada e vai à luta. Isso porque permanece inconscientemente a idéia de que quem agüenta a dor é íntegro e corajoso.

A princípio, sentir dor pode ser um bom sinal

Mas, na hora H, ninguém quer ser admirado por agüentá-la. Só pessoas com distúrbios psíquicos, os masoquistas, sentem prazer na dor. A grande maioria quer é distância dessa sensação inapelavelmente desagradável. A princípio, porém, a dor aguda tem uma causa nobre, pois faz parte de um importante sistema de alarme do organismo, chamado nociceptor ou receptor de agentes nocivos. Na verdade, dor é uma interpretação cerebral de estímulos captados por estruturas nervosas existentes na pele, nos músculos e vísceras, encarregadas de registrar e comunicar qualquer anormalidade de pressão, temperatura ou eletricidade. Assim, quando um agente externo danifica o corpo, como um prego que fura o pé ou uma panela que queima a mão, sente-se uma dor que, primeiro, afasta a pessoa do que a machuca e, depois, a obriga a cuidar da região afetada. Da mesma forma, dores alertam para problemas internos: a digestão malfeita se manifesta em ardor no estômago, por exemplo.

Existem ainda dores mais sofisticadas, que não se limitam a dar o alarme. A angina no peito informa que um infarto pode estar a caminho. É claro que todos têm uma certa consciência disso e, sentindo a queimação no peito, não saem correndo para buscar socorro, evitando esforços para o coração. Mesmo assim, o organismo parece tomar suas precauções; a dor típica no braço esquerdo dos cardíacos dificulta qualquer movimentação, praticamente obrigando a pessoa a ficar imóvel e, dessa maneira, poupar o coração em crise.

Outro exemplo é o parto. A inesperada pontada na barriga da grávida — a dor da primeira contração — é que impede que a criança nasça na rua. Mas, além de ordenar a ida para a maternidade, essa dor tem outra função. Ser mãe é padecer de uma contração dolorosa do útero atrás de outra — ao menos, até que se tome anestesia. Em partos normais, para os quais o corpo da mulher naturalmente se prepara, a dor ajuda a expulsão da criança cada vez que obriga a mãe a contrair a barriga num espasmo.

Quem não sente dor alguma — pessoas portadoras de uma doença congênita chamada analgesia — costuma ter muitos problemas no dia-a-dia e até morrer cedo. Felizmente, são raridades: não há mais que trinta casos registrados neste século no mundo inteiro. O primeiro deles, da década de 20, foi o de uma garotinha inglesa, Mary Andrews, que chegou em casa com uma perna inchada. Os médicos acharam que era mais um caso de reumatismo infantil. Depois de vários tratamentos fracassados, descobriram que a menina tinha três fraturas na perna — sem sentir dor; porém, ela caminhava normalmente e, por não ter si-

A sensação varia em cada um

do imobilizada a tempo, a perna ficou defeituosa.

Diz o ditado que a gente tem aquilo que dói. Pois foi o filósofo francês René Descartes (1596-1650), o mesmo que afirmou "penso, logo existo", quem primeiro desenhou um possível caminho da dor, que seria uma ligação direta da área dolorida até o cérebro. Não é bem assim, sabe-se hoje. As microestruturas nervosas que captam alterações que afetam o corpo estão ligadas a nervos que na verdade não seguem direto ao cérebro. Em primeiro lugar, o estímulo é desencadeado quando essas estruturas liberam para os nervos determinadas substâncias que formam uma corrente elétrica. Esta passa pela medula da espinha e só então segue para o cérebro ou, mais especificamente, para o tálamo, onde se tem as sensações (veja o desenho). Aqui já se sente a dor, mas não se sabe ainda nem a intensidade nem o que a provoca. Enfim, não se interpreta a sensação — isso só acontecerá quando a informação alcançar o córtex cerebral, uma fração de segundo mais tarde.

No parto, cada vez que se contrai de dor, a mãe ajuda o bebê a sair

Após urrar de dor, um atleta consegue até continuar jogando

O processo da dor, traçado por Descartes

O melhor dos analgésicos é produzido pelo cérebro

Os cientistas definem esse percurso como "processo ascendente da dor". O "processo descendente" é quando o cérebro, em resposta, manda socorro para a medula. O remédio orgânico são substâncias analgésicas que ou bloqueiam totalmente ou ao menos aliviam a dor. Isso acontece porque elas se encaixam como uma chave na fechadura nas substâncias que desencadeiam a informação dolorosa. Tais analgésicos, as endorfinas, foram descobertos em 1975 por cientistas americanos. Já se sabia que, estimulando com choques elétricos certas regiões cerebrais, conseguia-se um efeito analgésico. Os cientistas começaram a operar ratinhos usando esse estímulo como anestesia. Mas, para surpresa geral, os bichos continuavam sem demonstrar dor mesmo quando os choques eram interrompidos. Se fosse o mero estímulo de uma área do cérebro a causa da ausência de dor, esta deveria se manifestar com a interrupção dos choques. O fato de isso não acontecer indicava que existia algo mais — daí a descobrir que os choques estimulavam a produção de analgésicos naturais foi um passo.

As endorfinas são muito parecidas com as drogas sintetizadas pelo homem, como a morfina. Acredita-se que a diferença na produção dos analgésicos biológicos — seja de indivíduo para indivíduo ou de situação para situação — faça da dor uma experiência pessoal e intransferível. Por exemplo, descobriu-se que, quando se está concentrado numa atividade qualquer e não na dor em si, a produção de endorfinas aumenta. O povo parece ter aprendido isso antes dos cientistas: quem, sentindo dor, já não ouviu o conselho: "Pense em outra coisa, que passa"? Os atletas são craques em driblar a dor: um jogador de futebol pode levar caneladas e continua em campo. Depois da partida, pode até chorar de dor. Mas só depois.

A vida de quem se sente feliz também é menos dolorida. Está provado que aqueles que ficam deprimidos por algum motivo ou estressados têm sua produção de endorfinas diminuída. Com isso, a dor é percebida como se estivesse sob uma lente de aumento. De uma forma ou de outra, todos já puderam testar essa diferença do próprio limiar da dor: quando se está louco para ir a um encontro e aparece uma dor de cabeça, toma-se um comprimido, mas não se perde o programa; quando a perspectiva é um tedioso dia no escritório, a dor pode tornar o trabalho impossível.

Tudo ainda leva a crer que a produção de endorfinas é maior no sexo feminino. Portanto, o ditado deveria ser "mulher que é mulher não chora", pois os homens nesse aspecto são o sexo mais frágil. As dores também tendem a provocar reações diferentes, conforme as origens de cada um. Ao levar um beliscão, um japonês, por exemplo, limita-se, regra geral, a retirar o braço; o mesmo beliscão num italiano costuma gerar um berreiro. Por mais cuidado que se deva ter com tais generalizações, as pesquisas indicam que os campeões mundiais de resistência à dor são os orientais; no outro extremo, estariam os italianos e os judeus. Os brasileiros, segundo os pesquisadores, estariam entre os mais resistentes. Resta saber se essas pessoas sentem a dor da mesma maneira, mas a demonstram de formas diferentes, ou se a produção de endorfinas pode ser influenciada pelo ambiente familiar e pela herança

Emoções doloridas

A pontada de susto no estômago, o aperto da paixão no peito, o nó na garganta da tristeza — sentimentos fortes estão associados à dor fisiológica. O suplício de uma saudade não é apenas uma imagem literária: machuca mesmo por dentro. Isso acontece porque, ao se emocionar, a pessoa perde parte do controle do sistema nervoso vegetativo, que comanda o funcionamento de diversos órgãos do corpo. Assim, desencadeia-se uma série de alterações drásticas e repentinas nas secreções em geral — daí o coração partido, por causa do disparo do hormônio adrenalina; eis também a razão orgânica da sensação de pancada no estômago que, na verdade, é uma contração súbita misturada a uma descarga extra de sucos gástricos. Tensão emocional automaticamente se transforma em tensão muscular e o corpo fica todo dolorido. Não há como não sentir essas dores — pois não há como não sentir emoções.

O circuito da dor

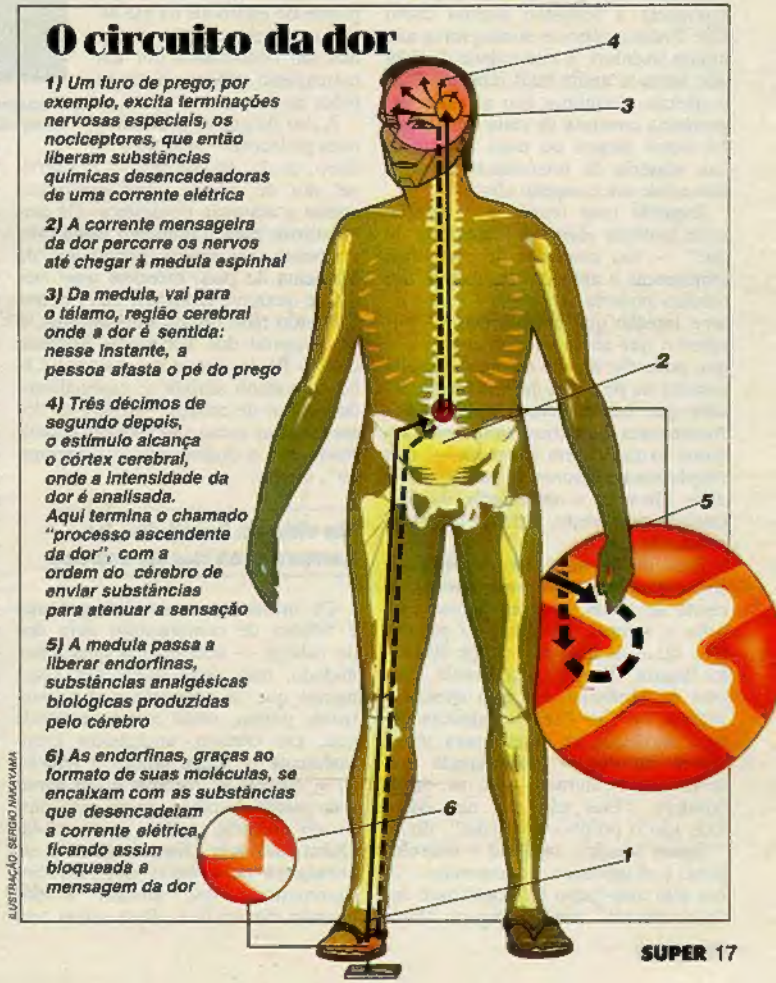


ILUSTRAÇÃO: SERGIO MAKIYAMA

A conduta é acreditar nas queixas

cultural transmitida na educação.

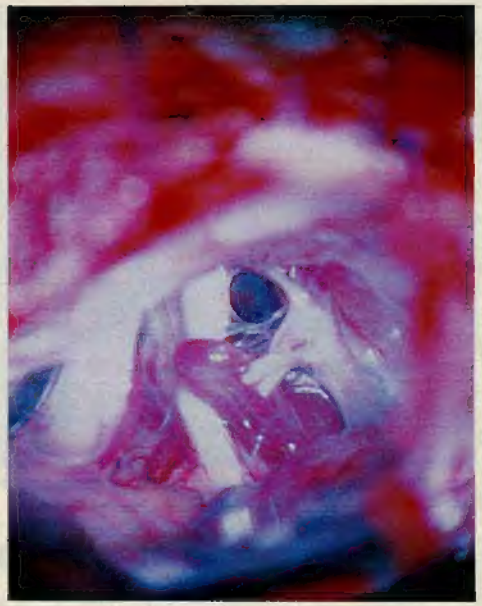
Existem, é claro, regiões do corpo, como os olhos e os lábios, mais sensíveis à dor — porque têm um número maior de nociceptores. Os cientistas acham que qualquer estrutura sensitiva pode desencadear a dor e não apenas os nociceptores especializados. Os corpúsculos de Ruffini, por exemplo, são microestruturas das células que enviam ao cérebro informações sobre temperatura. Se tremendamente excitados, quando se toca a língua em um líquido muito quente ou se encosta a mão num cigarro aceso, o cérebro interpreta a sensação intensa como dor. Enfim, como os nociceptores não atuam sozinhos, a intensidade de uma dor torna-se ainda mais relativa. Para a ciência — embora isso agrida a experiência concreta de cada um — não há dores menos ou mais dolorosas. Em matéria de intensidade da dor, não existe um campeão absoluto.

Segundo uma teoria, a percepção seria também efeito da "memória de dor" — um conjunto de conceitos, lembranças e associações. Assim, um médico poderia sentir mais a dor de uma injeção que um paciente — por saber o que acontece exatamente e o que pode dar errado quando a agulha penetra na pele. Da mesma forma, índios que nunca tinham passado por tratamentos dentários nada sentiram numa extração sem anestesia — eles simplesmente ignoravam que aquilo ia doer. Ou seja, a antecipação da dor, causada pelo medo, influiria na intensidade da dor.

Para medir uma dor, os médicos só contam com um instrumento: o relato de quem a sente. "Nossa filosofia é sempre acreditar no paciente", diz o neurologista Jorge Roberto Pagura, 39 anos, da Escola Paulista de Medicina. Há oito anos, ele fundou em São Paulo a primeira clínica particular do Brasil para tratamento da dor — não aquela que serve como alarme, mas as dores crônicas. "Elas não são um aviso. Elas são o próprio problema", diz.

Quase sempre, segundo o neurologista, o diagnóstico é encontrado. "A dor tem uma razão fisiológica que deve ser tratada", explica Pagura. "Muitas vezes, localizada a causa da dor, o paciente é encaminhado a especialistas e fisioterapeutas — exercícios específicos e medicação resolvem mais de 70 por cento dos casos." O restante deve apelar para o bisturi. Só a cirurgia, por exemplo, descomprime o nervo trigêmeo, que desce das têmporas para os lábios, cuja dor chega a paralisar a face. Quem já sentiu diz que não há nada pior em matéria de suplício físico.

As cirurgias, em geral, podem interferir de duas maneiras: interrompendo o processo ascendente da dor, ou seja, cortando os nervos que levam os sinais dolorosos, ou estimulando a produção de endorfinas mediante o implante de eletrodos na medula e no cérebro. Esses eletrodos são controlados por um marcapasso similar ao usado pelos cardíacos.



A compressão do nervo trigêmeo (branco) envolvido por uma artéria (vermelha)

A dor de que os brasileiros mais padecem — sem falar, é claro, da dor-de-cotovelo — é a terrível dor de cabeça, mais especificamente a afamada enxaqueca. Os ambulatórios para tratamento dessa dor, existentes em muitas faculdades de Medicina do país, atendem uma média de quarenta casos por dia. Foi trabalhando num desses ambulatórios, o do Hospital dos Servidores Públicos de São Paulo, que o neurologista Célio Levymann acabou se especializando em dor de cabeça. "A cura de dores crônicas como a enxaqueca é fácil, desde que o diagnóstico seja adequado", diz ele.

Na vida do brasileiro, há sempre uma dor de cabeça

Os brasileiros consomem por ano 3 bilhões de comprimidos para dor de cabeça — sem dúvida uma enormidade, mas ainda assim dez vezes menos que os americanos. Os cientistas, porém, estão quase certos de que, em excesso, analgésicos eventualmente se viram contra o feiticeiro e, em vez de fazerem a dor sumir num piscar de olhos, como num passe de mágica, podem aumentá-la. Quem não tem crises freqüentes de enxaqueca pode optar por remédios sintomáticos, que aliviam a dor quando ela aparece. Para quem tem duas a três crises por mês — é a média dos casos, de acordo com Levymann —, a solução é prevenir, também com medicamentos, combinados conforme a situação. A mais famosa enxaqueca do Brasil pertence ao poeta e diplomata João Cabral de Melo Neto, autor de *Morte e vida severina* e de *Ode à aspirina*.

O que não falta são teorias para explicar a enxaqueca. A clássica é de que se trata de uma alteração na irrigação sanguínea do cérebro. Hoje, porém, também se leva em conta que, quando existe enxaqueca, há também uma alteração nos hormônios cerebrais que produzem as endorfinas. E estudos muito recentes mostram que os enxaquecosos, como dizem os médicos, têm uma tendência maior que as pessoas normais a formar coágulos sanguíneos. Isso faz muitos cientistas encararem essa dor como um problema hematológico, que diz respeito ao sangue, e não neurológico.

Para o acupunturista Jou El Jia, de São Paulo, a dor — como prega a medicina tradicional chinesa — é causada quando a energia que deve fluir por todo o corpo fica estagnada ou não passa por um determinado ponto. As agulhas da acupuntura restabeleceriam o fluxo normal. O doutor Jou, porém, não discrimina as explicações da ciência ocidental para o fenômeno. "Embora a questão da energia seja fundamental para a tradição chinesa", diz, "estudos avançados provaram que as agulhas, na verdade, estimulam a produção das endorfinas, além de bloquear a chegada dos sinais de dor."

O doutor Jou assegura que as agulhas eliminam qualquer dor em duas ou três sessões (veja quadro). Outros médicos, porém, afirmam que nem sempre esse tratamento oferece resultados positivos. "De fato", esclarece o doutor Jou, "as agulhas eliminam cólicas renais ou menstruais. Mas, se a pessoa está com a energia muito baixa, precisamos elevar esse nível, antes de tratar de outras dores mais complexas."

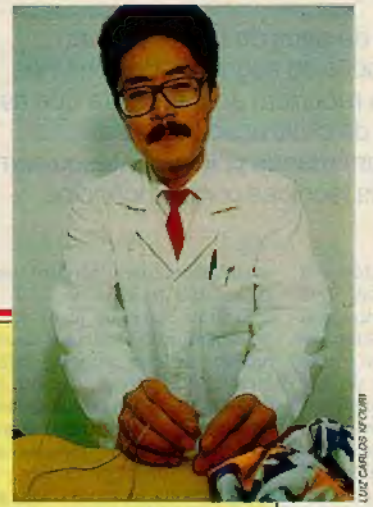
Num livro publicado no começo do ano na França, *L'homme sans douleur*, o neurocirurgião Gabriel Mazar escreve com todas as letras que "a ciência possui todos os meios de dominar a dor, seja qual for a sua origem ou os órgãos afetados". Primeiro clínico parisiense a tratar da dor como tal, já em 1960, Mazar oferece um verdadeiro cardápio de alternativas médicas, algumas extremamente sofisticadas, para o combate à dor. Por exemplo, injeções de morfina no cérebro ou a coagulação de uma pequena área da medula espinhal. Mazar insiste em que mesmo pacientes desenganados podem ser poupados do sofrimento. Para ele, em suma, deve-se viver e morrer sem dor. ■

Lúcia Helena de Oliveira

Na radiografia, vê-se a agulha que alcança a hipófise para destruí-la

CARLOS PENSRICH

Pagura: a dor sempre tem uma razão fisiológica que deve ser tratada



LUIZ CARLOS MOURA

Para Jou El Jia, "dor é desequilíbrio"

Armas do alívio

Uma vez diagnosticada, qualquer dor tem tratamento. Mesmo nos casos sem cura, pelo menos algum alívio temporário sempre se consegue. Eis as armas mais utilizadas nessa guerra sem fim:

Fisioterapia — Indicada na maioria dos casos, sozinha ou ainda como tratamento auxiliar. Os resultados são positivos apenas quando o especialista encontra o ponto exato que está gerando a dor — assim se tira maior proveito dos exercícios.

Acupuntura — A aplicação de agulhas em determinados pontos do corpo bloqueia a mensagem da dor para o cerebro e ainda estimula a produção das endorfinas. Em casos de dor muito forte, os acupunturistas intensificam o tratamento girando as agulhas aplicadas no paciente ou recorrendo a choques elétricos nesses pontos de dores. Em crianças, o raio laser pode substituir a agulha; no adulto, que tem a pele mais grossa, o laser não consegue estimular o suficiente.

Cirurgias — Em casos graves, como as dores de câncer, drogas como a morfina estão sendo substituídas pela cirurgia que destrói a glândula hipófise: isso gera uma série de processos químicos no cérebro que impedem a sensação de dor.

Estímulo transcutâneo — Diversos eletrodos são ligados ao corpo da pessoa para que ondas elétricas bloqueiem a dor. Serve apenas para as dores temporárias, como as do pós-operatório, pois ninguém sai por aí envolto em fios e eletrodos.

Analgésicos — Não mexem com a causa, mas eliminam a sensação da dor, com substâncias que irão se juntar aos receptores nervosos, impedindo que captem os sinais dolorosos.

TECNOLOGIA

É FOGO

Meio milhão de anos de uso ainda não nos ensinaram todos os segredos das chamas. Hoje os cientistas recorrem ao laser para que as fogueiras da civilização industrial custem menos e façam menos poluição. Pesquisam-se também novas técnicas contra incêndios

O primeiro homem pré-histórico a entrar numa caverna com uma tocha nas mãos deu um dos mais importantes passos da humanidade. Provavelmente, era um *Homo erectus*, o ancestral imediato do homem moderno, o *Homo sapiens*. A tocha nas mãos do senhor *erectus*, presume-se, veio de um raio que queimou uma árvore. Foi uma glória: a chama iluminou e aqueceu o ambiente, afugentou os animais ferozes, deu origem ao costume do churrasco. Meio milhão de anos depois, o fogo movimentaria os reatores do foguete Saturno V que levou o homem à Lua, em 1969. Mas, por maiores que tenham sido as proezas tecnológicas desde a antiqüíssima primeira tocha até a presente era espacial, um paradoxo permanece: o homem ainda nao conhece o fogo o suficiente para usá-lo como deveria.

O fogo ajudou como nenhum outro invento ou descoberta a construir a civilização, mas o preço de seu uso inadequado está ficando alto. A maior parte da poluição do planeta, por exemplo, é conseqüência direta ou indireta da queima de combustíveis. O homem define hoje a combustão como uma reação química entre substâncias, envolvendo geralmente oxigênio, gerando calor e às vezes acompanhada por emissão de luz na forma de uma chama (veja quadro). Mas saber isto ainda não é o suficiente para permitir uma utilização mais racional do fogo.

O *Homo erectus* já usava fogo há pelo menos 500 mil anos, mas não há indícios de que soubesse fazê-lo: por incrível que pareça, durante centenas de milênios os ancestrais do homem se limitavam a aproveitar o fogo encontrado na natureza, sem ter a menor idéia de como produzi-lo. Isso só aconteceu há cerca de 7 mil anos antes de Cristo, segundo achados fósseis na Europa, portanto já no período neolítico (ou "da pedra polida"). Provavelmente, o primeiro fazedor de fogo deve ter observado uma faísca produzida pelo atrito entre duas pedras ou pedaços de madeira. Para reproduzir o fenômeno, o homem pré-histórico deve ter experimentado com diferentes tipos de pedra, até se decidir pelas melhores, como o sílex e as piritas achadas em escavações arqueológicas

Essa primeira pesquisa talvez tenha sido o que se poderia chamar atividade científica inaugural do homem — e o resultado, sua conquista tecnológica básica. Não foi um passo simples, como se vê pelo fato de que nem todos os povos primitivos sabiam como fazer o fogo. Os nativos das ilhas Andaman, perto da Índia, e algumas tribos de pigmeus do Congo, na África, por exemplo, jamais conseguiram acender uma fogueira sem partir de uma brasa anterior. Acabaram aprendendo com

O raio laser é usado no INPE em pesquisas sobre formação de fuligem em combustíveis

LUIZ CLAUDIO MENDES

A meta é melhorar e apagar o fogo quando necessário

Os temíveis incêndios em florestas são um desafio para a ciência do fogo

outros povos. Hoje em dia, os cientistas ainda tratam de aprender os segredos mais íntimos do fogo. Os herdeiros dos fazedores de fogo do neolítico usam sondas de raio laser para penetrar no coração das chamas. As reações químicas ali acontecem muito rapidamente, mas graças a equipamentos sofisticados é possível analisar o que se passa em frações de segundo em locais precisos.

Quem já fez uma fogueira sabe que existem modos melhores e piores de dispor a lenha e que existem madeiras que fazem menos ou mais fumaça. No fundo, o que os cientistas querem é descobrir os melhores modos de fazer as muitas fogueiras da civilização industrial: dos altos-fornos das siderúrgicas aos motores de combustão interna dos automóveis. Além disso, procuram descobrir os melhores modos de apagar essas fogueiras quando necessário. Na pesquisa com o fogo, a tecnologia está intimamente relacionada à pesquisa pura. A meta fundamental é queimar com eficiência — o que significa menor custo. Assim, com o mesmo volume de combustível, um carro pode ir mais longe e, para uma indústria, 1 por cento a mais de aproveitamento em milhares de toneladas de combustível pode significar a diferença entre ter lucro ou ficar no vermelho.

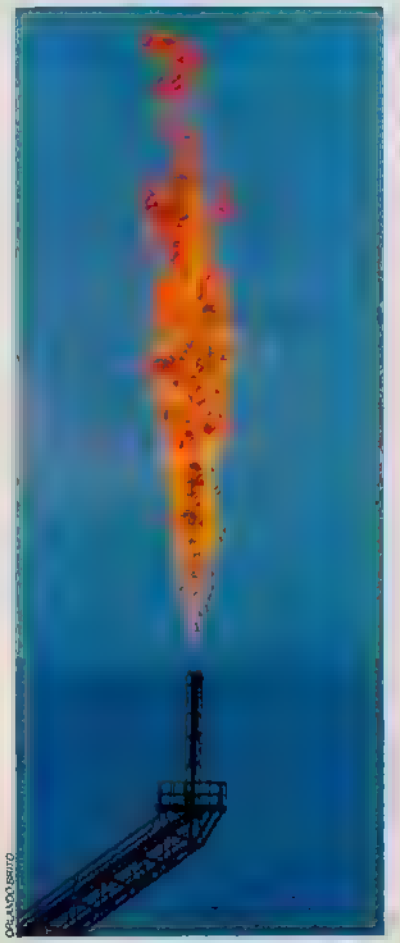
Eficiência na combustao também quer dizer menos subprodutos poluentes — ou seja, queimar direito é uma questão de saúde pública. Outra linha de pesquisa importante diz respeito ao combate e, se possível, à prevenção de incêndios. Já se sabe que é vital o tamanho das gotas de água em um sistema automático antifogo. Gotas pequenas demais podem não chegar ao combustível, pois as labaredas e as correntes de ar que elas criam tendem a vaporizá-las e afastá-las. Mas, combinando essas gotículas com outras maiores que cheguem à base do fogo, tem-se uma boa solução para incêndios em salas fechadas. As gotas maiores atacam as chamas e as menores ajudam a esfriar o ambiente.

Para haver combustão três coisas são necessárias: um combustível, um oxidante e uma fonte de ignição para começar a reação. Mas isto é apenas o começo da história. O primeiro problema é que o mundo não é perfeito: a natureza teima em se comportar de maneira extravagante, e como os cientistas não podem brigar com os fatos precisam tentar desvendá-los do jeito que são. Tome-se um gás combustível como o metano, com um átomo de carbono e quatro de hidrogênio em cada molécula. Em uma reação de combustível ideal, cada uma dessas moléculas se combinaria com duas de oxigênio.

A chama ideal é aquela que não faz fumaça

O resultado, também ideal, seria uma molécula de gás carbônico ou dióxido de carbono (o gás dos refrigerantes) e duas de água. Porém, como não é possível promover um encontro perfeito entre todos os reagentes, os resultados podem variar bastante. Com menos oxigênio do que o ideal, por exemplo, forma-se o venenoso monóxido de carbono, expelido pelos carros, ônibus e caminhões, em lugar do dióxido de carbono. Junta-se a essa imperfeição os combustíveis mais usados pelo homem e os resultados podem ser ainda mais desconcertantes. Se nem sempre onde há fogo há fumaça, sempre que há fumaça há fogo — só que a fumaça não deveria estar ali.

Ela é sempre um subproduto extremamente indesejável. Mas é difícil evitá-la, pois a maior parte dos combustíveis é composta de hidrocarbonetos, constituídos por carbono e hidrogênio. E a fuligem consiste em longas cadeias de átomos de carbono, que se recusam a queimar e poluem o ambiente. Fornos, incineradores, motores de combustão interna de carros, aviões e navios também lançam ao ambiente óxidos de nitrogênio. Por sua vez, o óleo combustível queimado nas indústrias costuma conter enxofre — e outro subproduto indesejável é o dióxido de enxofre.

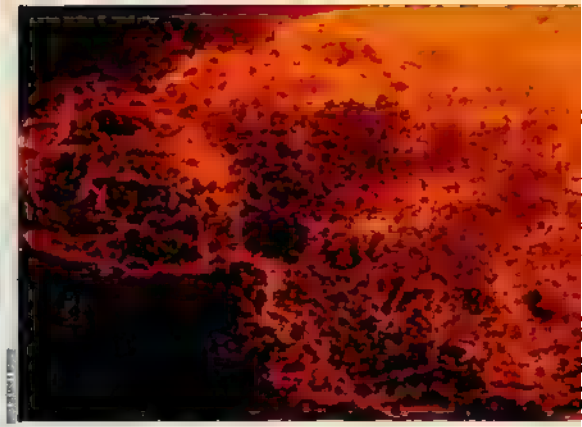


Na exploração do petróleo, a queima ineficiente aumenta a poluição

A famosa "chuva ácida" é o resultado dessa poluição. Os ácidos sulfúrico e nítrico caem do céu sobre florestas, montanhas e cidades com graves conseqüências para a natureza e a vida humana. É por isso que nos Estados Unidos o óleo combustível só pode ter 0,72 por cento de enxofre. No Brasil, porém, óleos com teores entre 5 e 6 por cento são a norma. Os brasileiros também inovam em outro tipo de poluição. Com a queima de álcool de cana como combustível de veículos, uma nova classe de poluentes, os aldeídos, está sendo lançada na atmosfera. E suas consequências ainda não foram suficientemente estudadas.

O fogo é um fenômeno que interessa a físicos, químicos, matemáticos e até a economistas. Além das reações químicas previstas — sem falar das imprevistas —, acontecem também numa chama processos físicos, como o transporte de massa e energia, a difusão de calor e a emissão de radiação. Um dado importante que permite descobrir mais sobre uma chama é justamente a emissão de radiação luminosa. A cor da chama — uma combinação de temperatura com o tipo de elemento queimado — proporciona uma maneira de sondar o que está acontecendo na aparente confusão das labaredas.

Contra incêndios em edifícios, uma arma fundamental é o tamanho das gotas do sistema automático antifogo



Nas fundições, fogo pode revelar desperdícios

A cor das labaredas varia com cada substância

A análise espectral, ou o estudo da luz emitida por uma substância, permite identificar os elementos que a compoem. Cada substância, ao queimar, causa uma chama de cor característica. O cobre, por exemplo, causa uma chama esverdeada; o sódio dá uma chama amarela. É nisso que se baseiam os fabricantes de fogos de artifício para proporcionar os espetáculos de multicolorida beleza. Descobertas pioneiras na área da espectroscopia foram realizadas por um químico e um físico trabalhando juntos — os alemães Robert Bunsen (1811-1899) e Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887). Com os métodos espectroscópicos é possível determinar até a composição química das estrelas: basta analisar a luz que emitem.

Quando o calor excita os átomos da substância que está queimando, o resultado é a luz. E quando um feixe de luz como o laser — intenso, de uma só cor — atravessa a chama, ele dá uma trombada nas moléculas que estiverem no caminho. A colisão ocorre em frações de segundo e o resultado é um espalhamento de luz, tao minúsculo que só é detectável por um espectroscópio ultra-sensível. Mas essa pequena perturbação serve para identificar que molécula era aquela, precisamente. O fundamento teórico dessas sondas de laser é um efeito descoberto pelo físico indiano Chandrasekhar Vankata Raman (1888-1970), Prêmio Nobel de Física de 1930. O efeito Raman acontece quando uma luz monocromática, como o laser, atravessa um composto químico. Parte da luz, com a trombada, difunde-se em outras direções. E uma parte dessa luz desviada sofre modificação de frequência, ou seja, muda de cor.

Com essas técnicas é possível ir mapeando uma chama, ver quais são as áreas mais quentes e mais frias, por exemplo. Na chama de uma vela, a região próxima ao pavio não é tão quente a ponto de queimar a cera, mas é ali que esta se transforma em gás. O que queima efetivamente é o gás e sua produção constante alimenta a chama. Pois só há combustão quando há gás. Mesmo quando um líquido está queimando, o que ocorre é sua transformação em gás e a queima do gás. Outra técnica envolve o uso de três feixes

de laser que convergem para a chama, formando um novo feixe que será "lido" por espectroscópios e computadores sofisticados

As sondas de laser têm ajudado a enfrentar o problema dos poluentes de automóveis. Nos laboratórios Sandia, vinculados ao Departamento de Energia dos Estados Unidos, feixes de laser foram usados para vasculhar as entranhas de motores de automóveis a fim de localizar as áreas problemáticas. Constatou-se que em certas reentrâncias o combustível como que se escondia do oxigênio do ar. Embora gaseificado pelo calor da câmara de reação, o combustível escondido não entrava em combustão e acabava expelido na atmosfera pelo escapamento. Como resultado dessas pesquisas, os motores têm sido redesenhados para eliminar eventuais esconderijos de combustível.

Mas não é só a busca das melhores maneiras de queimar combustíveis que preocupa a ciência. Um aspecto da pesquisa com combustão igualmente importante — por óbvios motivos — é saber como evitar que as coisas peguem fogo. Até hoje não se entende direito o que acontece durante um incêndio numa floresta, por exemplo. Como se dá a realimentação do fogo? Como o ar se mistura com o combustível? Como um incêndio se propaga numa sala, em um edifício, em um avião?

Os laboratórios Sandia têm instalações no deserto, no Estado do Novo México, nos EUA, para estudar incêndios. O americano Walter Gill trabalhou ali e hoje está no Laboratório de Combustão e Propulsão do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) em Cachoeira Paulista, São Paulo, o maior centro brasileiro de pesquisa

EXPLORER ARCHIVES

Lavoisier deu o nome oxigênio ao gás do ar que possibilita a combustão

Algo no ar está queimando

O que é o fogo? As tentativas de responder a essa pergunta ajudaram a modelar o próprio desenvolvimento da ciência. O fogo aparece na Grécia antiga como um dos quatro elementos de que o Universo seria formado. O filósofo Empédocles (490-430 a.C.) dizia que todas as substâncias eram formadas por terra, água, ar e fogo em diferentes combinações. Cada um desses elementos constituía um "princípio" geral e não se confundia com água, ar, terra e fogo propriamente ditos.

Outra noção grega para explicar o fogo — a presença de um princípio inflamável nos materiais combustíveis — mais tarde seria aperfeiçoada na teoria do "flogístico" ou fogo-princípio. Segundo a teoria desenvolvida pelo químico alemão Georg Ernest Stahl (1660-1734), um fluido escapa dos corpos durante sua queima, como se fosse uma "alma". Hoje é fácil rir de uma teoria como essa. Mas ela se ajustava perfeitamente aos fatos conhecidos na época

Quem a demoliu foi o francês Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794). A primeira dica para a ciência chegar ao conceito moderno de combustão tinha surgido em 1665. Nesse ano, o inglês Robert Kooke (1635-1703) concluiu que devia haver algo no ar essencial à combustão — e que se consumia no processo de queima. Esse algo, descobriu-se depois, é o oxigênio.

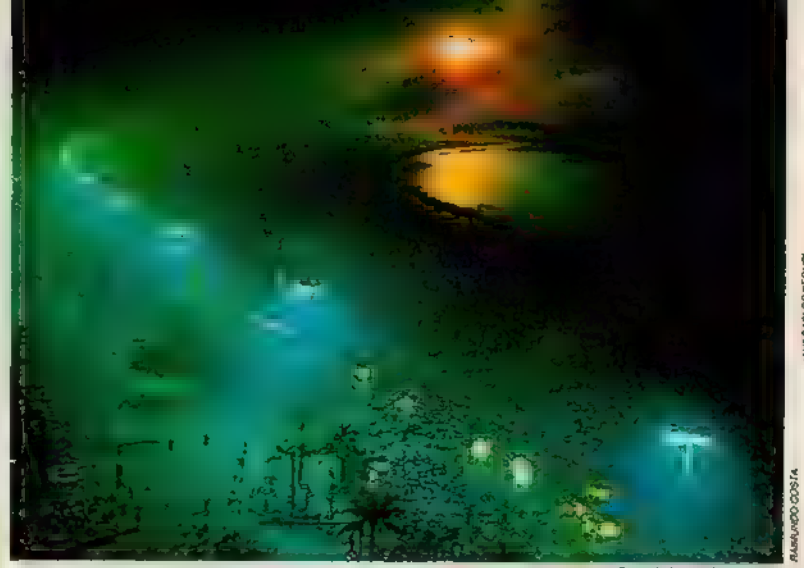
O monarquista Lavoisier acabou na guilhotina

Na definição moderna, o oxigênio cedeu lugar ao conceito mais amplo de oxidação, isto é, qualquer reação em que átomos perdem elétrons, tornando-se oxidados (o contrário, ganhar elétrons, chama-se redução). De fato, a combustão muitas vezes é o resultado da oxidação das substâncias Foi Lavoisier quem inventou o nome oxigênio para o gás fundamental à reação, mas quem o descobriu foi o inglês Joseph Priestley (1733-1809). Priestley verificou que o gás intensificava a chama de uma vela e permitia a ratos permanecerem mais tempo sem perder os sentidos numa câmara fechada.

O cientista chamou seu ar de "ar deflogisticado". Já Lavoisier preferiu atribuir os resultados a um gás presente no ar — no que estava certo. Priestley e Lavoisier chegaram a trabalhar juntos, mas a colaboração terminou logo, dadas as diferentes interpretações que tinham para o fenômeno da combustão.

Não era essa a única diferença entre ambos. Priestley era um liberal: defendia a independência dos Estados Unidos e apoiava a Revolução Francesa. Acabou vítima da combustão — conservadores incendiaram seu laboratório e ele acabou por se mudar para os Estados Unidos. Lavoisier era monarquista e tinha o problema oposto — era perseguido pelos revolucionários franceses Em 1794 foi guilhotinado. Antes de ser decapitado, conseguiu eliminar o flogístico dos livros de ciências.

Ele pesava cuidadosamente os combustíveis, media os volumes de gases, checava os resultados Verificou, por exemplo, que o fósforo e o enxofre queimados aumentavam de peso. E também que determinada parcela do ar atmosférico não provocava a queima — tratava-se do nitrogênio, que depois ele chamaria de azoto, ou "sem vida". Lavoisier havia enunciado um dos princípios fundamentais da Química, a Lei da Conservação das Massas — a soma da massa dos reagentes é igual à soma da massa dos produtos. Ou, na frase clássica, "na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma".



LUIZ CARLOS RESOLA

Os efeitos dos fogos de artifício variam com o material que se queima

LUIZ CARLOS RESOLA

Numa vela, a cera vira gás e alimenta a chama

na área, Gill e seus colegas do Sandia queimavam tudo que podiam, de caminhões a vagões de trem. E o que não podiam queimar, como um porta-aviões, era objeto de simulações matemáticas.

Um navio desses é um verdadeiro barril de pólvora flutuante, repleto de gasolina de aviões, bombas, mísseis e aviões carregados com tudo isso. Um porta-aviões japonês teve um destino particularmente terrível na Segunda Guerra: o Taiho foi atingido por um torpedo, que causou pouco estrago, pois o navio era blindado. Mas foi o suficiente para romper um tanque de gasolina, que se evaporou. Para eliminar os gases, o capitão do Taiho ordenou que se ligasse o sistema de ventilação. A resultante mistura de ar com combustível só precisou de uma faísca para explodir o navio.

Um dos segredos da boa combustão é ter uma mistura bem-feita de oxigênio com combustível. E, quanto menor o tamanho das unidades do combustível, maior será sua superfície de contato com o ar e mais rápida a queima Assim, se uma bolinha de madeira leva 1 segundo para queimar, uma bolinha dez vezes menor vai levar apenas 1 centésimo de segundo para completar a reação. Um pedaço de madeira queima muito mais lentamente que a mesma quantidade de serragem e é por isso que ocorrem explosões em serrarias quando há muito pó no ar. O mesmo pode acontecer com pó de carvão em minas

Uma das mais surpreendentes pesquisas do laboratório no deserto do Novo México valeu-se de madeira e carvão para proteger — sim, proteger — do fogo um pacote de material radiativo. A embalagem protetora do material foi feita para resistir a quedas de avião seguidas de incêndio. Trata-se de uma cápsula de titânio, material resistente mecanicamente, envolto por madeira recoberta de aço inoxidável. A madeira serve para absorver o impacto da queda, mas com o calor ela se torna carvão. O carvão não pega fogo, pois falta oxigênio para isto, já que ele está dentro do invólucro de aço. Abrigado do oxigênio que o faria entrar em combustão, o carvão termina por servir como isolante térmico do material radiativo; como é poroso, os espaços de ar nos poros impedem a transmissão de calor.

LUIZ CARLOS RESOLA

A combustão resulta de reações químicas em frações de segundo

Um feixe de luz atropela gotas de combustível

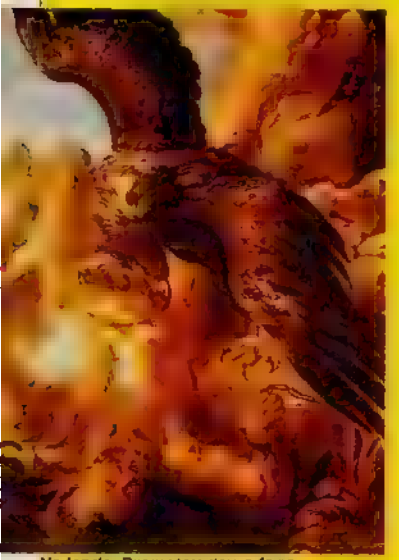
O laboratório brasileiro de Cachoeira Paulista também está começando a recorrer ao laser para o estudo da combustão. Os pesquisadores têm um laser de feixe vermelho instalado para estudar o tamanho das gotas de combustível dos motores que servirão a foguetes e satélites. As gotas são atropeladas pelo feixe de luz, que passa por um complicado sistema de lentes; com isso elas causam uma diminuição da energia incidindo nos sensores fotoelétricos. Conforme o tamanho da gota, a energia contada pelos sensores será menos ou mais intensa. O pesquisador responsável pela instalação desse laser, o físico Jerônimo dos Santos Travelho, trabalhou nos Estados Unidos no estudo da fuligem de propelentes e tem um doutorado em combustão

Outro aspecto importante para o desenvolvimento de motores de engenhos especiais é a instabilidade da combustão, um efeito indesejado numa câmara de reação de um motor. Pesquisas sobre instabilidade também

Histórias de abrasar

A cada 52 anos os astecas apagavam todos os seus fogos. Uma nova chama era então acesa e mantida sobre o peito de um prisioneiro — ardente homenagem ao deus Xiuhtecuhtli. Mais ao sul, na América pre-colombiana, no que viria a ser o Peru, o deus Pachacamac também recebia dos incas sacrifícios humanos. Os cruéis Xiuhtecuhtli e Pachacamac tinham em comum algo existente em praticamente todo canto da Terra — eram divindades do fogo, temidos e venerados na proporção das colossais dificuldades enfrentadas pelo homem primitivo até apropriar-se do fogo

Os gregos tinham dois deuses para o fogo e aquela que se tornaria a lenda mais conhecida no Ocidente sobre sua aquisição. A deusa Héstia simbolizava o fogo doméstico, as lareiras das casas que protegia. Lareira, por sinal, deriva de lar — o aconchegante lugar da casa onde se acendia o fogo. O outro deus era Hefastos, responsável pela tecnologia do fogo: forjava os raios de Zeus, o maior dos deuses. Hefastos era tão importante que, embora não fosse nenhum Apolo, ganhou como esposa ninguém menos que Afrodite, a deusa da beleza e do amor.



Na lenda, Prometeu deu o fogo aos homens e pagou por isso

Os gregos, como se vê, não brincavam com fogo E quando o herói Prometeu roubou de Zeus o fogo que ele havia tirado dos homens, o grande deus ficou uma brasa — amarrou Prometeu numa montanha, onde uma águia vinha todos os dias bicar-lhe o fígado. O que Héstia era para os gregos, Vesta era para os romanos: virgem e pura (a pureza sempre foi associada ao fogo, purificador dos pecados), devia ser imitada por suas sacerdotisas, as vestais, que tinham por obrigação manter o fogo sagrado e estavam proibidas de namorar.

O paje roubou a chama do Sol e virou pássaro

Na Índia, a deusa do fogo e do lar era homem — Agni, a quem se faziam sacrifícios humanos. O bárbaro costume de cremar as viúvas, que persistiu ali até há bem pouco tempo, provavelmente é aparentado aos sacrifícios ao deus Agni. Na Bíblia, o fogo aparece a toda hora, muitas vezes como instrumento da ação de Javé que por sinal se apresentou em chamas a Moisés no Sinai. Nos dias antes, os judeus religiosos antigamente não faziam fogo; hoje, não acendem a luz. Já os cristãos acendem lâmpadas votivas e velas em grande quantidades e ainda queimam incenso

O fogo chegou aos índios brasileiros na lenda dos bororos de Mato Grosso sobre o pajé que ousou roubar a chama do Sol. Como punição, virou japu, um pássaro que por isso mesmo tem o bico vermelho. Em outras latitudes, há lendas mais complicadas. Num mito finlandês, o fogo surge da espada de um deus, passa a pertencer a uma divindade do ar, cai num lago, onde é engolido por uma truta, depois por um salmão que come a truta e, enfim, por um lúcio. Esse último peixe é pescado por um herói, que liberta o fogo e o dá aos homens.

Walter Gill e o propelente que joga um objeto a 2 mil metros

são feitas pelo pessoal do INPE em combustores de resíduo asfáltico, um subproduto do petróleo, da madeira ou do carvão. Tubos de amostragem retiram os gases e os enviam aos equipamentos de análise, onde se vê até que ponto foi completa a queima. Isto permite evitar combustão imperfeita em motores de foguetes, que precisam funcionar impecavelmente. Qualquer alteração no processo pode afetar a trajetória do veículo

As experiências com queima de propelentes nos laboratórios do INPE se realizam em instalações protegidas Mas acidentes acontecem. O teto da sala de testes tem um rombo de 30 centímetros por onde passou uma tampa metálica que não fora convenientemente atarraxada durante uma experiência com um propelente sólido. Do tamanho de um lápis, o combustível foi suficiente para arremessar a tampa a cerca de 2 mil metros de altura, segundo calculou o chefe do laboratório, o engenheiro e também doutor em combustão, João Andrade Alexandre de Carvalho Júnior. As explosões ou detonações não passam de combustões aceleradas — o que se sabe pelo menos desde 1866, quando o sueco Alfred Nobel inventou a dinamite. Apesar da natureza das suas pesquisas, nem Walter Gill nem João Andrade se chamuscaram até agora Como diz o americano, "a gente trata os incêndios com respeito depois de ver o que eles podem fazer". ■

Ricardo Bonalume Neto

Para saber mais

Fundamentos da Termodinâmica Clássica. Gordon J. van Wylen e Richard E. Sonntag, Editora Edgard Blucher—Edusp. São Paulo, 1970

Física, Alan Isaacs e Valery Pitt. Melhoramentos—Edusp. São Paulo. 1979

Química. John O E. Clark, Melhoramentos. São Paulo. 1977

DITO & FEITO

"Um traidor é um homem que deixou nosso partido para inscrever-se em outro. Um convertido é um homem que deixou seu partido para inscrever-se no nosso.

George Clemenceau
1841-1929
Político francês

O bárbaro é, em primeiro lugar, o homem que crê na barbárie

Claude Lévi-Strauss
1908-
Antropólogo belga

O único erro de Deus foi não ter dado duas vidas ao homem: uma para ensaiar, outra para atuar

Vittorio Gassman
1922-
Ator italiano

Uma teoria que não possa ser explicada a uma garçonete não merece ser levada a sério.

Ernest Rutherford
1871-1937
Físico neozelandês

O homem é mortal por seus temores e imortal por seus desejos.

Pitágoras
Século VI a.C
Filósofo grego

A melhor universidade é a felicidade de viver.

Aleksandr Pushkin
1799-1837
Poeta russo

Olho por olho, e o mundo acabará cego.

Mohandas Karamchand Gandhi
1869-1948
Pensador e político indiano

Já é tempo de o povo americano saber quem é esse Einstein. Esse agitador estrangeiro nos arrastaria a outra guerra a fim de aumentar a difusão do comunismo no mundo.

John Elliott Rankin
1882-1960
Deputado norte-americano, em 1945

O homem prudente deve fazer como o arqueiro que, desejando atingir um alvo distante, mira sempre um ponto mais alto do que aquele que realmente quer acertar.

Maquiavel
1469-1527
Pensador político italiano

Ao fazer uma reverência profunda a alguém, sempre se volta as costas a outrem.

Ferdinando Galiani
1728-1787
Diplomata italiano

O maior castigo para aqueles que não se interessam por política é que serão governados pelos que se interessam.

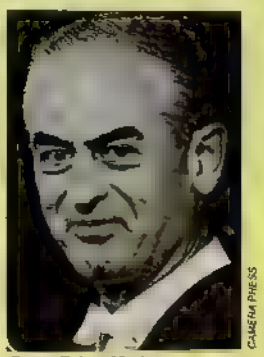
Arnold Toynbee
1889-1975
Historiador inglês

Os homens são fortes enquanto representam uma idéia forte; enfraquecem-se quando se opõem a ela

Sigmund Freud
1856-1939
Médico austríaco, criador da Psicanálise

Filosofia de botequim na Academia

Em maio de 1974, a Royal Society, de Londres, promoveu uma reunião para discutir a existência de vida fora da Terra. Não era sem tempo, pois a era das viagens interplanetárias se incrementava e havia grande curiosidade sobre o tema. Mas desde o começo foi grande a decepção: os cientistas presentes se perderam numa conversa interminável sobre o que é a vida, o que a caracteriza, em que momento exato do processo de evolução ela começou, o que é um ser vivo e o que não é. E nisso ficariam se não ocorresse ao brilhante zoologista inglês Peter Brian Medawar, Prêmio Nobel de Medicina de 1960, nascido no Rio de Janeiro em 1915, falecido no ano passado, uma frase ferina: "Senhores, todos aqui nesta sala sabem a diferença entre um cavalo vivo e um cavalo morto. Por favor, vamos deixar de chicotear este último".



Peter Brian Medawar: uma cavalar diferença

A pele do tomate atingido pelo chumbo se rompe em várias partes, mas se mantem surpreendentemente limpa

FOTOGRAFIA

COMO FLAGRAR O INVISÍVEL

Três estudantes alemães montaram em casa um engenhoso dispositivo eletrônico para fotografar imagens que o olho humano não pode enxergar. Nada muito difícil nem muito caro. Acompanhe a experiência e veja como é fácil. Quer tentar?

O que se vê exatamente quando o chumbinho disparado por uma espingarda de ar comprimido atravessa um tomate ou um ovo? Que deformações sofre um balão de borracha quando explode? Mesmo tendo observado de perto experiências desse tipo, ninguém pode responder com segurança, simplesmente porque o olho humano não é capaz de registrar imagens que se produzem e se desfazem com tanta rapidez.

Com uma câmera fotográfica de alta velocidade, tudo isso é não apenas possível, mas até fácil de ver e fazer — desde que se empreguem as técnicas convenientes e que não exigem o emprego de aparatos sofisticados ou a formulação de teorias engenhosas. Três estudantes alemães — Jürgen Prahl, Stephan Barendsen e Norbert Basher — encontraram soluções caseiras e de fácil

Experiência barata e engenhosa

execução para produzir fotos instantâneas desse tipo.

Eles tinham apenas uma câmera fotográfica comum, um flash eletrônico e uma espingarda de ar comprimido. Sabiam que ninguém consegue acionar a câmera no exato momento em que a espingarda é disparada; trataram, então, de fazer com que o disparo da espingarda funcionasse como disparador da câmera. Compraram uma pequena resistência, um transistor, uma bateria, alguns metros de fio de cobre e alguns filamentos de prata.

A idéia era fazer com que o chumbinho, ao ser disparado, interrompesse um circuito elétrico, para provocar um impulso capaz de acionar a câmera. Eles sabiam que o impulso não poderia ser dirigido diretamente à câmera, porque a velocidade do chumbinho (cerca de 500 quilômetros por hora) faria com que atingisse o alvo muito antes que o obturador abrisse a objetiva.

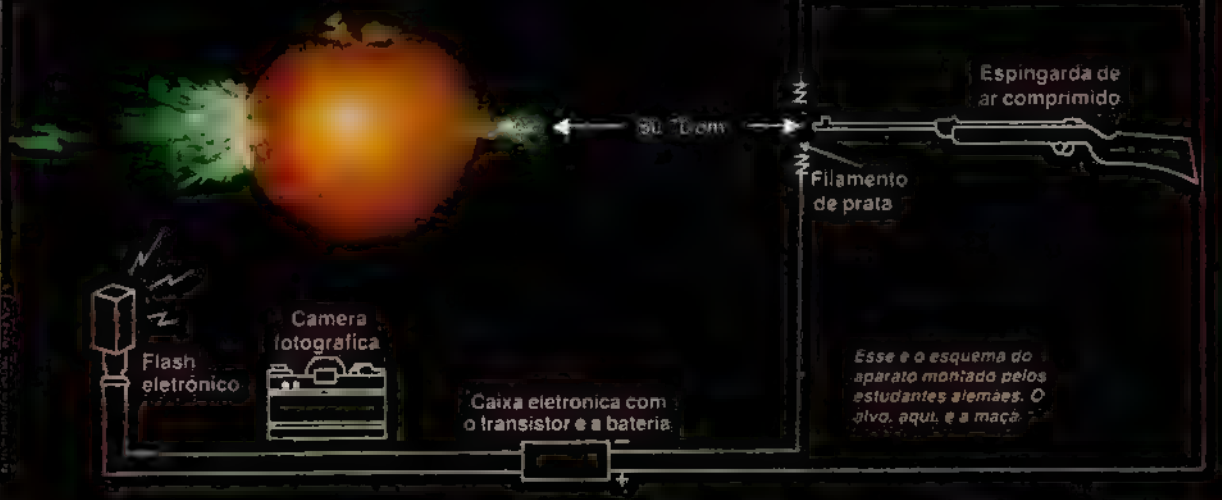
A solução foi deixar a câmera com a objetiva aberta e dirigir o impulso ao disparador do flash, que reage muito mais prontamente. Foram necessárias algumas experiências até se conseguir colocar a espingarda na distância correta para que o chumbo chegasse ao alvo no mesmo momento em que o "flash" espoucava, produzindo uma imagem na película exposta pela objetiva aberta da câmera. A distância ideal ficou entre sessenta e setenta centímetros.

O engenhoso aparato construído pelos três estudantes tinha dois circuitos. Pelo circuito menor, a corrente elétrica circula do pólo negativo da bateria, através da resistência e do filamento, até chegar ao pólo positivo. Pelo circuito maior, acontece o seguinte: quando o filamento se rompe, atingido pelo chumbinho, os elétrons não conseguem seguir o caminho interrompido. São obrigados, então, a entrar pelo terceiro contato do transistor. Esse se abre e permite que a corrente circule até o flash, onde entra em contato com o fio que vem do pólo positivo da bateria. O curto-circuito produz o impulso que dispara o flash.

Finalmente, um pequeno truque para a foto do balão. A seta não podia ser disparada horizontalmente, pois jamais acertaria o filamento. Assim, foi colocada verticalmente sobre o balão e a câmera fotográfica ficou na transversal.

Para fazer explodir o balão, a seta foi disparada sobre ele verticalmente. Com a câmera na transversal, obteve-se a ilusão de um disparo na horizontal

O chumbinho atinge o ovo: a casca se rompe em dezenas de pedacinhos e a gema se espalha no ar



Estátua em Bangkok, na Tailândia: chama a atenção a forma das orelhas

BUDA

UM PRÍNCIPE ENCONTRA A PERFEIÇÃO

Sidarta Gautama saiu em busca da verdadeira paz e acabou fundando uma religião que tem hoje 250 milhões de fiéis

Buda percorria certa vez um caminho quando um homem, percebendo que estava diante de um ser incomum, perguntou-lhe: "Você é um deus?" E o Buda respondeu: "Não". "É um demônio?" E o Buda respondeu: "Não". "É um homem?" E o Buda respondeu: "Não". "Quem é você, então?" E o Buda respondeu: "Eu estou acordado". Esta pequena lenda talvez resuma todo o sentido da vida de Sidarta Gautama, o Buda, título que significa justamente "O desperto" ou "O iluminado". Entender o que esse despertar ou essa iluminação querem dizer, porém, é algo que, segundo seus seguidores, está além das palavras

Também chamado Sakyamuni, que quer dizer "O santo do clã dos Sakya", ele nasceu provavelmente no século VI a.C. no principado indiano de Kapilavastu, na região da cordilheira do Himalaia, no sul do atual Nepal. Mais ainda do que a de Cristo, sua biografia está de tal forma amalgamada com o mito que se torna praticamente impossível separar vida e lenda. Até porque, de acordo com os budistas, isso nem seria desejável, pois o mito é considerado uma forma perfeitamente válida de conhecimento. O próprio Buda empregou largamente o discurso mitológico em suas falas destinadas a um público mais amplo, enquanto em comunicações mais restritas empregava uma requintada linguagem filosófica. Seu pai, Sudohodana, era o rajá de Kapilavastu, o que significa que Sidarta nasceu príncipe. Sua casta de origem, a dos guerreiros, não ocupava, entretanto, o topo da rígida hierarquia indiana

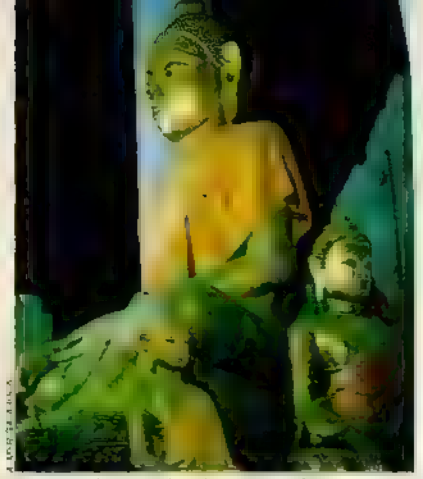
Sua doutrina condenou o sistema de castas

O poder pertencia aos brâmanes, os sacerdotes. Quando Sidarta nasceu, a casta dos guerreiros contestava a estrutura social dominada pelos brâmanes. O nome da localidade natal de Sidarta, Kapilavastu, significa "Morada de Kapila". Fundador do Sankhyan, sistema filosófico que influenciou fortemente o budismo e também o ioga clássico, Kapila dizia que uma das mais perniciosas servidões humanas é a daqueles que têm de dar presentes aos sacerdotes. Os ecos do pensamento desse antecessor estão claramente presentes na doutrina do Buda, que condenou o sistema de castas da Índia

Por uma série de complexas razões históricas — a principal delas, a invasão muçulmana ocorrida no século XII —, o budismo não se enraizou na Índia, embora tivesse conquistado espiritualmente quase todo o Extremo Oriente. Destino de certa forma semelhante ao do cristianismo, que não foi aceito pelos judeus, mas espalhou-se pelo mundo. Também como na biografia mítica de Cristo, a concepção e o nascimento de Buda estão cercados de condições sobrenaturais. Sua mãe, Maya — na mitologia, o mesmo nome da força mágica que cria o universo ilusório —, sonhou que entrava em seu flanco um elefante branco com a cabeça cor de rubi e seis presas. Desse encontro Sidarta foi concebido. A imagem tem evidentes conotações simbólicas. O elefante, na Índia, representa a mansidão; seis, o número de presas, simboliza os sentidos do Universo — norte, sul, leste,

Já nasceu com uma coroa no alto da cabeça

Efígie de Buda na Birmânia...



...e num dos templos do antigo palácio imperial em Bangkok

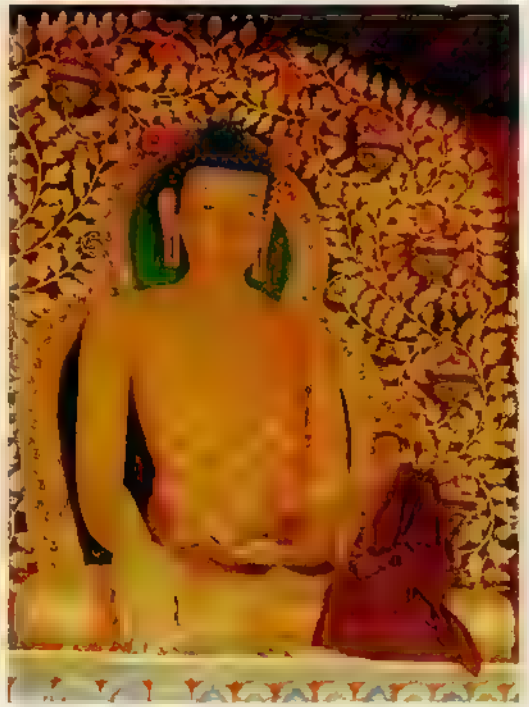
oeste, para cima e para baixo

No corpo de sua mãe, o futuro Buda — o Bodhisatva — espera rezando a hora de seu nascimento, que se dará pelo flanco direito de Maya, sem entretanto lhe causar mal. Quando nasce, uma série de marcas evidenciam nele o "incomparável", conforme proclama o vidente Asita: tem cor dourada, altura igual à extensão dos braços abertos, uma coroa orgânica no alto do crânio, pestanas de boi, quarenta dentes alvíssimos e unidos, membranas interdigitais e centenas de formas desenhadas nas plantas dos pés. A narrativa tradicional descreve o Buda como belíssimo. A imagem popular que se tem dele no Ocidente, que o apresenta como um homem obeso, se deve a uma confusão entre a sua figura e a de uma divindade mitológica chinesa.

Segundo a lenda, tinha um harém com 84 mil mulheres

Maya morreu sete dias depois do parto e Sidarta foi criado por uma tia, Mahaprajapati, que se tornaria a primeira monja budista. Sabendo que estava destinado a seu filho um futuro excepcional, diz ainda a lenda, Sudohodana fez construir para ele três palácios, dos quais excluiu tudo o que pudesse lembrar os males do mundo. A narrativa indiana — que se caracteriza por exagerar os fatos, sem maiores preocupações com o que no Ocidente se chama verdade objetiva — se excede em exuberância ao descrever o fausto da juventude do futuro Buda. Seu harém tinha 84 mil mulheres e ele era o primeiro em todas as competições, que incluíam modalidades tão diversas como caligrafia e natação, gramática e corrida, botânica e luta.

Aos 19 anos, Sidarta se casa com sua prima Yasodhara e vive mais dez anos nesse mundo de idílica felicidade e requintada satisfação dos sentidos. Da união com Yasodhara, nasce seu filho Rahula. Mas essa vida privilegiada seria bruscamente sacudida, segundo a tradição, em três passeios que Sidarta fez fora dos limites de seus palácios. Na primeira, viu um homem de aparência decrépita que precisava apoiar-se num bastão para caminhar. O cocheiro de Sidarta explica que se trata de um velho e que o destino de todos os homens é se tornar um dia como ele. Na segunda, vê um homem com o corpo corroído pela lepra; o cocheiro explica que é um doente e que qualquer pessoa está sujeita a esse mal. Na terceira, vê um defunto transportado em cortejo fúnebre, o cocheiro explica que é um morto e que a morte é o fim para o qual caminham todos os seres vivos.



Em Kathmandu, capital do Nepal, monge e seu deus

O impacto dessas três visões tumultua enormemente os pensamentos de Sidarta e ele decide partir em busca do esclarecimento. Deixa para trás os palácios, as mulheres, o filho e cavalga rumo ao Oriente. Como São Francisco de Assis na Itália do século XIII, se desfaz das roupas. Entrega seu cavalo ao criado que o acompanhara e corta os cabelos. Sozinho, decide iniciar uma nova vida. Tem 29 anos de idade. Um asceta, ou, segundo a lenda, um anjo que assumiu a forma de asceta, lhe entrega os únicos pertences pessoais a que futuramente terão direito os monges mendicantes budistas: o traje amarelo, o cinto, a navalha para raspar os cabelos, a agulha, a tigela para esmolas e a peneira para filtrar a água.

Futuros monges budistas no Tibete

Ali, junto a cinco companheiros, Sidarta se dedica à automortificação. Faz jejuns prolongados; quando come, sua alimentação se resume a frutos; permanece dias seguidos imóvel em posição de meditação, castigado pela chuva ou pelo sol. Enfraquecido física e mentalmente, percebe que essas práticas não o aproximam do que mais procura — as respostas para os sofrimentos do mundo.

Deixando os companheiros, banha-se no rio Nairanjana e se fortalece com o alimento oferecido por uma aldeã. Depois, senta-se à sombra de uma figueira sagrada para meditar. Ali vive a experiência da iluminação que lhe teria dado consciência plena da verdade absoluta. Segundo o relato tradicional, ele "vê" simultaneamente os infinitos mundos do Universo, suas infinitas encarnações anteriores e as de todos os outros seres, a concatenação de todas as causas e efeitos. Ao amanhecer, intui as Quatro Verdades Nobres, as colunas-mestras do budismo: 1) o sofrimento é inerente a toda forma de existência; 2) a ignorância é a origem do sofrimento; 3) pela extinção da ignorância é possível extinguir o sofrimento; 4) o caminho que leva a isso é equidistante da entrega aos prazeres e apelos do mundo e dos rigores do ascetismo e da automortificação.

Monge ocidental reza no templo de Tookei, Japão

Buda vai referir-se a esse caminho médio com a metáfora de um alaúde, cujas cordas não podem estar nem muito frouxas nem muito tensas para que se produza o som adequado. Ela se expressa na Nobre Senda Óctupla: compreensão correta, pensamento correto, palavra correta, ação correta, modo de vida correto, esforço correto, atenção correta, concentração correta. São oito atitudes de meditação cujo entendimento pleno não pode ser dado por meio de palavras. Por essa senda se chega à extinção da ignorância, que não é associada no budismo à prosaica falta de informações, mas ao desconhecimento do sentido profundo da existência.

Depois da iluminação, Sidarta se tornou o Buda e também adotou o título de Tatágata — "Aquele que veio da verdade". Procurou seus cinco ex-companheiros de ascetismo e os converteu numa única pregação. Em seguida converteu os irmãos Kassapa, adoradores do fogo, e os brâmanes Sariputra e Moggollana, que serão seus mais importantes discípulos. É o início da *Sangha*, a comunidade budista, que justamente com o *Buda* e o *Dharma*, a doutrina, forma as Três Jóias do budismo. Diz a lenda que o Buda comunicou sua doutrina também aos *nagas*, serpentes com face humana que habitam o mundo subterrâneo, e aos deuses dos vários céus, que, apesar de suas vidas imensamente longas, ou talvez exatamente por causa delas, são incapazes de chegar sozinhos à iluminação.

Durante 45 anos, o Buda perambulou ensinando. A região nordeste da Índia, que acolheu em primeiro lugar os seus ensinamentos, vivia então uma época de crise. Não havia centralização política: a antiga unidade tribal fora rompida pelo surgimento e expansão de vários pequenos reinos. A religião predominante, o bramanismo, que cultuava um deus criador — Brahma —, era contestada por numerosos movimentos organizados em torno de mestres carismáticos. Mais do que tudo, os unia uma oposição ao sistema de castas que dividia a sociedade indiana e assegurava os privilégios da elite sacerdotal. O terreno era propício à aceitação do budismo.

Sidarta parte em busca dos grandes mestres espirituais da época, homens como Alara Kalama e Uddaka Ramaputta, mas estes não conseguem satisfazer suas dúvidas. A tradição procurará apresentar todos os elementos essenciais da doutrina budista como uma descoberta pessoal do Buda, decorrente de sua iluminação. Mas, se há elementos que realmente lhe são próprios e inconfundíveis, há também a influência da filosofia Sankhyan e do hinduísmo, expresso nos Vedas, a antiquíssima coleção de textos religiosos da Índia. Desta influência e também de outras sínteses posteriores se formaram a cosmologia e a mitologia budista.

Abandonando seus mestres, Sidarta refugiou-se por seis anos no bosque de Sena, território de Magadha. É uma região escolhida pelos eremitas para afastar-se dos apelos do mundo.

Três marcas distinguem o budismo de outros credos

No rastro da pregação de Buda formou-se uma numerosa comunidade de monges e monjas que renunciaram aos bens materiais e às atividades profissionais para viver de esmolas, meditar e pregar a doutrina. Formou-se também uma vastíssima comunidade de fiéis leigos de ambos os sexos. Entre os convertidos pelo Buda estava seu próprio filho, Rahula.

Três marcas são características do budismo; consideradas em conjunto, o distinguem de todas as outras religiões: as noções de *impermanência*, ou seja, todos os fenômenos são efêmeros, sujeitos à contínua transformação; *insubstancialidade*, isto é, os seres não possuem qualquer núcleo estável que determine sua natureza, mas são uma complexa e sempre cambiante teia de relações; e *nirvana*, o estado de extinção dos sofrimentos que se

Tinha mais de 80 anos quando decidiu morrer

manifesta quando o homem compreende profundamente a impermanência e a insubstancialidade, e se libera de sua ilusão de "eu" e dos apegos egoístas que ela engendra.

Buda superou o *samsara*, o mundo das aparências, e encontrou o *nirvana* em sua iluminação sob a figueira. Segundo a doutrina, ele atingiu o *paranirvana*, ou nirvana pleno, após sua morte, ocorrida quando tinha mais de 80 anos. Ela foi apressada pela ingestão, supostamente voluntária, de alimentos deteriorados, que lhe teriam sido oferecidos pelo ferreiro Cunda, na aldeia de Pava. Ele se preparou para morrer banhando-se pela última vez e esperou a consumação deitado sobre o lado direito, com a cabeça voltada para o norte e o rosto virado para o poente. Conforme a tradição, seu corpo foi cremado pelo discípulo Aranda e coberto com mel para que nenhuma partícula se perdesse. Uma terça parte foi entregue aos *nagas*, outra aos deuses e a terceira aos homens.

Como ocorreu com praticamente todas as grandes religiões, o budismo sofreu metamorfoses e divisões após a morte de seu fundador. O principal cisma, que tomou forma apenas 140 anos depois, foi entre a corrente Hinayana (Pequeno Veículo) e a Mahayana (Grande Veículo). Essas denominações vêm de uma pergunta metafórica: no caso de um incêndio, como um homem deveria se salvar? Num pequeno carro puxado por uma cabra, que lhe asseguraria a salvação individual, ou num grande carro de bois, que lhe permitiria levar muitos outros junto? A corrente Mahayana respondeu com a segunda alternativa e se tornou amplamente predominante.

Dela resultaram, através da fusão com numerosas tradições religiosas orientais, escolas tão diversas quanto o austero e filosófico *zen* japonês (derivado do *chan* chinês) e o exuberante e mitológico *lamaísmo* tibetano. O budismo tem expressão muito reduzida na Índia contemporânea, alcançando apenas 2 por cento da população, mas tornou-se a principal religião do Extremo Oriente, com mais de 250 milhões de adeptos espalhados por países como o Nepal, Tibete, Butão, Sikkim, China, Mongólia, Birmânia, Tailândia, Laos, Kampuchea, Vietnã, Ceilão, Coréia e Japão — além de provocar interesse cada vez maior no Ocidente

Ao contrário do cristianismo, o budismo não acredita num deus criador: os infinitos universos de sua cosmologia passariam por um processo também infinito de destruição e criação, sem começo nem fim, regido por uma lei eterna. Os seres que povoam cada um desses universos — e que podem assumir a forma de animais, homens, deuses, demônios etc. — estariam sujeitos a sucessivos nascimentos e mortes. Não há propriamente uma alma imortal: são as ações, palavras e pensamentos de uma existência que tecem a trama *(karma)* que determina a existência futura. Esse processo é considerado extremamente doloroso, e escapar dele deve ser o fim visado por todos os seres. Eles têm a oportunidade rara de consegui-lo apenas quando renascem na forma humana e conseguem desapegar-se totalmente do mundo ilusório. Libertar-se é atingir o *nirvana*, a cessação de todos os desejos, a suprema e eterna paz. ■

Brasileiro, budista e monge

O maior especialista em budismo no Brasil tem o nome impecavelmente ocidental de Ricardo Mário Gonçalves — o que talvez ensine algo sobre a difusão da doutrina budista para além da Ásia e de suas muitas etnias. Mas foi em contato com amigos japoneses em São Paulo que, ainda estudante de ginásio, Ricardo ouviu falar pela primeira vez em Buda. "Decidi então empregar minha vida em descobrir o que era", lembra ele Depois de frequentar durante dez anos um templo zen-budista no bairro paulistano da Liberdade, centro da colônia japonesa, foi ao Japão, onde ficou um ano estudando numa escola budista de orientação esotérica.

Ricardo: mestre e missionário

"De volta ao Brasil", conta Ricardo, "percebi que o esoterismo não seria corretamente compreendido aqui, a não ser por uma minoria." Por isso, aproximou-se da Escola da Terra Pura, uma corrente bem mais popular do budismo. Numa segunda viagem ao Japão, em 1981, foi ordenado monge. Cinco anos mais tarde, de novo no Japão, recebeu o título de mestre e a patente de missionário — a primeira conferida a um ocidental pelo ramo da Terra Pura Como monge, poucas coisas distinguem o dia-a-dia de Ricardo do de uma pessoa comum Casado, divide seu tempo entre a Universidade de São Paulo, onde leciona História, e a atividade num templo budista da zona sul da cidade, onde dirige o setor de pesquisas sobre o budismo. Ali ele reúne os interessados no estudo de textos clássicos indianos, chineses e japoneses. Ricardo edita, enfim, um jornal em português e japonês dirigido à comunidade dos seguidores da corrente da Terra Pura

Para saber mais

Buda, Jorge Luiz Borges e Alicia Jurado, Editora Difel, Rio de Janeiro, 1977

As filosofias da Índia, H. Zimmer, Editora Palas Athena, São Paulo, 1987

EDUARDO RAMOS

A roda do feiticeiro

Por Ronaldo Rogério de Freitas Mourão

Uma das edificações mais curiosas dos antigos índios norte-americanos são as chamadas *medicine wheels* — rodas de feiticeiro —, que, segundo os astroarqueólogos, devem ter tido uso astronômico. A palavra *wheel* — roda — tem origem na distribuição particular dos fragmentos de pedra ou cascalho sobre o terreno, em geral muito semelhante a uma roda, com seu núcleo, raios e círculo periférico. A palavra *medicine* — feiticeiro — traduz um vocábulo que designa as coisas misteriosas, mágicas, com significado também ritual.

Tais conjuntos de pedras são muito freqüentes no Colorado, nas montanhas Rochosas, ao longo do Wyoming, em Montana e nas províncias canadenses de Alberta e Saskatchewan. A maior parte tem de 5 a 15 metros de diâmetro, chegando algumas delas a 30 metros. A disposição das pedras nessas estruturas se torna nítida quando observada do alto, de um avião, por exemplo. As rodas de feiticeiro se localizam no topo das montanhas, o que demonstra a preocupação dos construtores em garantir todo o horizonte livre. Sem dúvida, o objetivo era observar o instante do nascer do Sol, da Lua, dos planetas, das estrelas e de outros corpos celestes. Parece ter sido uma constante, na cultura astronômica primitiva, a observação dos astros no horizonte, tendo em vista a ausência de instrumentos, mesmo rudimentares, que permitissem estabelecer um sistema referencial de posicionamento dos objetos celestes.

Quem mais estudou essas construções foi o astrofísico americano John A. Eddy, especialista em Física solar no High Altitude Observatory de Boulder, no Colorado. Após ter examinado diversas rodas de feiticeiro, Eddy concluiu que elas devem ter sido construídas para servir de calendário, bem como para observação e fixação das datas do solstício de verão, um dos dois momentos em que a Terra atinge a máxima distância do equador celeste (o outro é o solstício de inverno)

Os desenhos das rodas de feiticeiro variam de uma localidade para outra, apesar de sua disposição, em geral, ser a mesma: o núcleo da roda é constituído de um círculo de pedras que cobre a superfície de um determinado diâmetro. Na montanha Moose, em Saskatchewan, ele atinge 6 metros de diâmetro e contém cerca de 60 toneladas de cascalho. Desse núcleo partem pedras alinhadas, que constituem os raios da roda; seu comprimento varia segundo os monumentos. Esses alinhamentos terminam, quase sempre, em pequenos montículos de pedra, situados sobre o grande círculo periférico.

Alguns desses monumentos devem ter sido construídos 250 anos antes de Cristo; outros sugerem idade mais recente, de somente dois ou três séculos. O mais notável deles é a *medicine wheel* de Big Horn, situada a 3 mil metros de altitude, próxima de um precipício. Seu núcleo central, com 4 metros de diâmetro, dá origem a 28 raios de cerca de 12 metros de comprimento, formados de cascalhos alinhados. Na periferia, um círculo nao muito perfeito forma a roda, que apresenta seis pequenos montículos de pedra na circunferência, os quais parecem ter sido ali amontoados para indicar os pontos no horizonte onde nascem o Sol e determinadas estrelas, ao longo do ano

Eddy descobriu que alguns raios estavam apontados para o nascer e o ocaso do Sol e o nascer heliaco (cósmico) de algumas estrelas mais brilhantes, como a vermelha Aldebarã, da constelação de Touro; Sirius, a estrela mais brilhante do céu depois do Sol; e Rigel, a mais vermelha da constelação de Órion

Considerando que Aldebarã nascia quase simultaneamente com o Sol, no solstício de verão, do século XII ao século XIV, Eddy concluiu que essa estrela indicava aos feiticeiros a aproximação do verão. A roda do feiticeiro da montanha Moose, no sudeste de Saskatchewan, indica os mesmos eventos astronômicos. Fort Smith, em Montana, apresenta apenas as indicações do ponto do nascer e pôr-do-sol. Nem todas as rodas de feiticeiro oferecem as mesmas observações astronômicas: alguns raios parecem orientados ao acaso, quem sabe para algum evento extraordinário, como uma supernova ou um cometa. Essas divergências sugerem que o estudo desses monumentos não está concluído. ■

A roda de feiticeiro de Big Horn com suas precisas indicações astronômicas

O astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão é diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FÍSICA

A estranha família do ÁTOMO

No passado, era só ele. Depois, vieram os elétrons, prótons e nêutrons. Hoje, fala-se de misteriosas partículas como os quarks, léptons e bósons. Quanto mais se pesquisa a intimidade da matéria, mais surpresas aparecem

"Três quarks para Muster Mark". A frase é do *Finnegans wake*, o último e praticamente ilegível livro do romancista irlandês James Joyce (1882-1941). Quark é o nome de um tipo de queijo, mas no livro o significado da expressão permanece obscuro. Graças ao humor do físico americano Murray Gell-Mann, no entanto, a palavra acabou entrando para o vocabulário científico. Gell-Mann havia percebido em 1964 que muita coisa do comportamento de partículas como os prótons e nêutrons, que formam os núcleos dos átomos, poderia ser explicada se elas fossem constituídas de partículas ainda menores. Como estas seriam três para cada próton ou nêutron, ele tomou emprestada a palavra de Joyce e as chamou quarks.

Conscientes de que estavam entrando num mundo teórico muito diferente da realidade macroscópica com a qual se convive todos os dias, os físicos deram aos três quarks os nomes de *up* (para cima), *down* (para baixo) e *strange* (estranho). Logo, o elenco dos quarks foi ampliado de três para seis, com a inclusão do *charm* (charme), *bottom* (fundo) e *top* (topo). Esses nomes designam os seis "sabores" com que os quarks aparecem. Cada "sabor", por sua vez, apresenta-se em três "cores" diferentes: vermelho, verde e azul. Esses sabores e cores, evidentemente, não têm nada a ver com as cores e sabores do mundo cotidiano. Indicam apenas propriedades atribuídas aos quarks pela teoria.

Nenhum quark livre foi até agora encontrado nas experiências de laboratório. É que, caso existam de verdade, as forças que os mantêm agregados seriam tão poderosas que tornariam praticamente impossível arrancá-los dali. O que a ciência pode afirmar com razoável segurança é que, sejam formados por quarks ou não, partículas como os prótons e nêutrons devem possuir algum tipo de estrutura interna. Eles não são, juntamente com os elétrons, a última fronteira da realidade, os tijolos básicos de que todo o Universo seria formado.

Essas idéias são relativamente novas. Até o final do século XIX, o próprio átomo, cujo conceito fora herdado da antiga filosofia grega

ILUSTRAÇÃO ÁLTON RODRIGUES/ALVES

Os átomos não são corpos compactos. Quase todo o seu volume é vazio

(veja o quadro), ainda era pensado como indivisível. A descoberta do elétron pelo físico inglês Joseph Thomson, em 1897, junto com a descoberta da radiatividade pelo físico francês Henri Becquerel, em 1896, forçaram uma revisão radical da velha idéia. Verificou-se que os átomos de substâncias como o urânio emitiam diferentes tipos de radiação e se transformavam em substâncias completamente diferentes.

Foram identificados três tipos de radiação, que receberam os nomes de alfa, beta e gama. Constatou-se que os raios alfa eram, na verdade, partículas positivamente carregadas — que hoje se sabe serem constituídas por dois prótons e dois nêutrons, como os núcleos dos átomos de hélio. Os raios beta são, por sua vez, elétrons de alta energia. E os raios gama, radiação eletromagnética semelhante à luz, mas de comprimento de onda muito menor.

No ínfimo núcleo, a maior parte da massa atômica

Ora, pensaram os físicos, por que não utilizar essas partículas de dimensões subatômicas emitidas pelas substâncias radiativas para inspecionar a constituição interna do próprio átomo? Foram idéias mais ou menos como essa que em 1911 levaram o físico inglês Ernest Rutherford a uma conclusão surpreendente: a maior parte do volume do átomo era, na realidade, ocupada pelo vazio: uma minúscula região no centro do átomo, o núcleo, positivamente carregado, concentrava quase toda a massa atômica. Em torno dele, como os planetas em redor do Sol, moviam-se os elétrons, de carga negativa; a atração elétrica entre as cargas opostas é que mantinha os elétrons em suas órbitas, assim como a atração gravitacional mantém os planetas girando em volta do Sol.

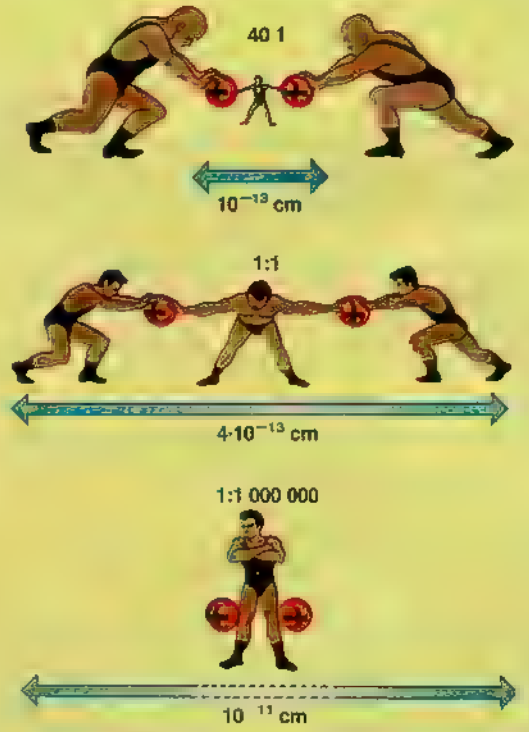
Para se ter uma idéia de como os átomos são pequenos, escreveu o físico austríaco-americano Fritjof Capra, imaginemos uma laranja que tenha o tamanho da Terra: os átomos da laranja teriam, então, o tamanho de cerejas. No entanto, mesmo num átomo do tamanho de uma cereja, o núcleo atômico continuaria invisível: para que se pudesse enxergá-lo, o átomo teria de ter não mais as dimensões de uma cereja, e sim da maior abóbada do mundo, a da catedral de São Pedro, em Roma. Num átomo de tal envergadura, o núcleo teria o tamanho de um grão de sal.

Embora sua representação gráfica tenha permanecido como uma espécie de símbolo do átomo, o modelo planetário de Rutherford não perdurou. Seu principal defeito é que, de acordo com a teoria clássica da Eletrodinâmica, os elétrons em movimento deveriam emitir radiação eletromagnética e essa emissão ocorreria à custa da diminuição de sua energia de movimento, ou energia cinética. Movendo-se cada vez mais devagar, os elétrons seriam progressivamente atraídos pelos núcleos, até se chocar com eles. Mas isso simplesmente não ocorre.

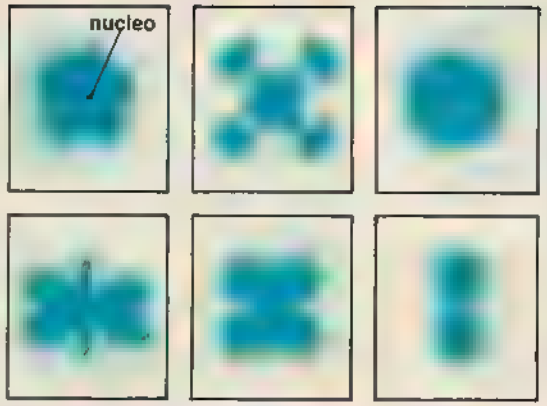
Esse foi apenas o primeiro de uma série de paradoxos que os átomos apresentaram aos homens interessados em compreendê-los. Os físicos, porém, não se desesperaram e acabaram realizando uma revolução científica, com a criação, na década de 20, da Teoria Quântica (SUPER-INTERESSANTE n.º 3).

O primeiro a ultrapassar as fronteiras do mundo atômico com as novas ferramentas quânticas foi Niels Bohr, em 1913. Ele montou um modelo para explicar o mais simples dos átomos, o do hidrogênio, que tem apenas um próton no núcleo e um elétron girando ao redor dele. Nesse modelo há um número preciso de camadas, dispostas concentricamente em torno do núcleo, nas quais o elétron pode se mover sem emitir radiação. Essas camadas correspondem aos diferentes níveis de energia que podem ser assumidos pelo elétron. Como a energia tem uma natureza descontínua, cada camada é separada da seguinte por uma zona que não pode ser transitada pelo elétron.

O empurra-empurra nuclear



Os núcleos dos átomos se mantêm estruturados graças à *força nuclear forte*. Se ela deixasse de existir, os núcleos explodiriam devido à repulsão eletromagnética entre os prótons. Quando estes estão a uma distância equivalente ao diâmetro do núcleo (10^{-13} cm), a força nuclear de atração entre eles é 40 vezes maior do que a força de repulsão eletromagnética. Basta que a distância aumente quatro vezes, porém, para que as duas forças se equilibrem. Se aumentar 100 vezes, a repulsão eletromagnética ficará 1 milhão de vezes maior do que a atração exercida pela força nuclear.



Segundo a Mecânica Quântica, não se pode determinar as órbitas precisas dos elétrons em torno do núcleo do átomo. O que as equações permitem saber é em que regiões do espaço os elétrons podem transitar num certo momento. Conforme o número de elétrons e seus estados de energia, as regiões assumem diferentes formas, como nestas figuras

Bons tempos aqueles

A idéia era simples e parecia consistente: se a matéria podia ser dividida em pedaços cada vez menores, devia haver um ponto em que se chegasse à mínima fração possível. Foi assim que os antigos filósofos gregos conceberam os *átomoi* (indivisíveis). A doutrina deve ter-se originado por volta do século V a.C. e seus principais representantes foram Leucipo e Demócrito. Do primeiro quase nada se sabe. O segundo, discípulo daquele, nasceu na Trácia, em torno do ano 460 a.C. Dono de uma curiosidade enciclopédica, realizou observações nos terrenos da Zoologia e da Botânica e escreveu vários tratados, dos quais só restaram fragmentos.

Além de indivisíveis, os átomos de Demócrito eram também invisíveis, devido a sua pequena massa, e só se distinguiam uns dos outros por seu tamanho e por sua forma. As diferentes formas é que davam às diversas substâncias suas propriedades. Os líquidos, por exemplo, deviam sua fluidez ao fato de serem constituídos por átomos esféricos, que deslizavam perfeitamente uns sobre os outros.

O atomismo foi das primeiras tentativas de descobrir uma explicação racional para a multiplicidade de seres da natureza. Abandonada durante a Idade Média cristã, a idéia foi preservada, no mundo muçulmano. O poeta místico persa do século XIII Djalal ud-Din Rumi chegou a afirmar que os átomos eram divisíveis — 700 anos antes da moderna Física. O século XVII assistiu a uma retomada do interesse pelos átomos: o principal representante do atomismo dessa época foi Pierre Gassendi (1592-1655), professor no Collège Royal, de Paris. Ele procurou sintetizar a filosofia dos antigos gregos com o cristianismo. No século XIX, a partir das teorias sobre gases do inglês John Dalton e do italiano Amedeo Avogadro, o atomismo deixou o limbo da Filosofia para entrar no terreno da ciência.

Demócrito, um dos pais do atomismo, visto pelo artista italiano Bramante

O movimento frenético de prótons e nêutrons

A Teoria Quântica concentrou-se de início no estudo da distribuição e do comportamento dos elétrons no interior do átomo. O núcleo atômico continuava um território obscuro. Deduziu-se que deveria haver em seu interior, além do próton, outro tipo de partícula, de massa próxima à do próton, mas desprovida de carga elétrica. A existência do nêutron foi efetivamente confirmada em laboratório, em 1932.

Como o núcleo podia manter, porém, sua coesão, sem se estilhaçar por força da repulsão elétrica entre os prótons? A atração gravitacional entre as partes do núcleo é insuficiente para contrabalançar a intensa rejeição elétrica entre as cargas de mesmo sinal. A hipótese de que o nêutron pudesse funcionar como uma espécie de cimento mostrou-se inconsistente. A solução de mais esse enigma apresentou-se com a descoberta da *força nuclear forte*. Essa força tem características estranhas. Como o nome indica, é de fato muito poderosa, mas só atua a distâncias extremamente pequenas — da ordem de duas a três vezes o diâmetro das próprias partículas nucleares. A essa distância ela é atrativa; a distâncias ainda menores torna-se fortemente repulsiva: desse modo, tanto impede que o núcleo estoure devido à repulsão elétrica, como que os prótons e nêutrons se esmaguem uns aos outros.

Pode-se dividir indefinidamente o átomo sem chegar à fração mínima

Sob o efeito da força nuclear forte, a matéria existente no núcleo atômico apresenta-se incrivelmente compacta. Para se ter uma idéia, se todo o corpo humano fosse comprimido à densidade nuclear, não ocuparia mais espaço do que a cabeça de um alfinete. Uma concentração assim tão densa pode dar a impressão de que as partículas no interior do núcleo se encontram imobilizadas. Completamente falso: as partículas, quando confinadas a uma pequena região do espaço, tendem a um movimento frenético. Os elétrons, em seus orbitais, atingem a velocidade de 960 quilômetros por segundo, os prótons, confinados num volume muitíssimo menor, alcançam a estonteante velocidade de 64 mil quilômetros por segundo.

Prótons e nêutrons, como se viu, seriam formados de partículas ainda menores. Nessa busca da fronteira final do átomo, uma das dificuldades está em que, ao contrário do que especulavam os antigos filósofos gregos — e ao contrário também do senso comum —, não se pode dividir e subdividir a matéria até chegar à menor fração possível. O método adotado nas modernas pesquisas consiste em acelerar as partículas subatômicas por meio de poderosíssimos campos eletromagnéticos e fazê-las estilhaçar de encontro a outras partículas. No entanto, os estilhaços resultantes da colisão não são menores do que as partículas originais.

Isso porque grande parte da energia de movimento (ou energia cinética) adquirida pelas partículas no interior dos aceleradores transforma-se em massa quando elas se chocam. Esse fenômeno de conversão de energia em massa e de massa em energia foi previsto na Teoria da Relatividade de Einstein. O resultado é que, fazendo as partículas colidir, é possível dividir indefinidamente a matéria — mas jamais se chega a pedaços menores. Pela natureza das partículas resultantes do choque, porém, é possível saber muita coisa sobre a estrutura das partículas originais. A teoria dos quarks foi montada com base nesse tipo de investigação. Os quarks não podiam ser encontrados diretamente, mas os prótons e nêutrons se comportavam nas experiências como se fossem constituídos por três quarks cada.

Para toda uma corrente da Física, os quarks poderiam ser alguns dos tão procurados tijolos básicos do Universo. Só que, no caso, não um tipo único de tijolo, mas uma família deles — pois os quarks se apresentariam em seis tipos diferentes. As partículas formadas pelos quarks são aquelas entre as quais atua a força nuclear forte — ou, para usar um vocabulário mais moderno, aquelas que participam da *interação forte*. Elas são conhecidas coletivamente como hádrons. Assim como os prótons e os neutrons, os hádrons possuem três quarks cada um — os bárions. Outros, mais leves, formados por um quark e um antiquark, são chamados mésons.

Ao lado dos quarks, haveria outra família de tijolos básicos, também integrada por seis indivíduos. São os léptons, dos quais o mais conhecido é o velho e bom elétron. Ao contrário dos hádrons, os léptons não participam da interação forte, mas de outro tipo de interação, que recebeu o nome de fraca. Forte, fraca, eletromagnética e gravitacional: são estas as quatro forças conhecidas no Universo.

O fato de serem agora chamadas interações se deve à descoberta de que resultam, na verdade, de uma troca de partículas entre as partículas: os prótons e neutrons permaneceriam tão fortemente aglutinados no núcleo atômico porque estariam constantemente trocando partículas entre si. A partícula que trocam responsável pela interação forte, recebeu apropriadamente o nome de g.uon, derivado do inglês *glue*, que quer dizer cola. Partículas como os gluons, ou os fotons (responsáveis pela interação eletromagnética), formariam uma terceira e última família de tijolos elementares, a dos bósons, também em número de seis.

Quarks, léptons e bósons — três famílias de seis elementos cada, comporiam o simétrico elenco com o qual todo o drama do Universo seria encenado. O modelo é tentador, mas os físicos são uma platéia exigente e inquieta. Eles se perguntam se os quarks seriam partículas realmente elementares, isto é, unidades mínimas desprovidas de estrutura interna. O fato de se manterem tão fortemente aglutinados no interior dos hádrons indica que, entre eles, devem agir forças extremamente poderosas. Ora, as forças são trocas de partículas. Nesse caso, se trocam partículas entre si, os quarks devem apresentar algum tipo de estrutura; portanto, seriam constituídos de componentes ainda menores. A coisa parece não ter fim.

Até os minúsculos quarks parecem formados de seres ainda menores

Para uma corrente minoritária, mas importante da Física, essas e outras dificuldades não decorrem de uma perfídia da realidade, mas de uma atitude equivocada do cientista diante dessa mesma realidade.

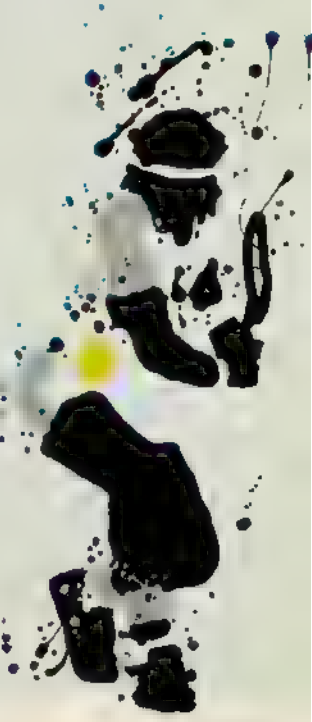
Segundo essa linha, a idéia de um Cosmo constituído de componentes fundamentais isolados deveria ser definitivamente superada. Em lugar de um gigantesco conjunto de minúsculas bolinhas de gude com existência autônoma, existiria uma grande teia de acontecimentos relacionados entre si. Nenhuma das propriedades de qualquer parte dessa teia seria fundamental; todas decorreriam das propriedades das outras partes; as interrelações entre essas diversas partes é que determinariam a estrutura da teia como um todo. Para esses físicos, os paradoxos do modelo quark deixariam a ciência numa situação muito parecida com a dos tempos heróicos do desenvolvimento da teoria atômica, quando os impasses das concepções clássicas levaram à criação da Mecânica Quântica. Uma nova revolução científica, de alcance talvez ainda maior, estaria em gestação. ■

Para saber mais

O Tao da Física, Fritjof Capra, Editora Cultrix, São Paulo, 1985.
À procura do gato de Schrödinger, John Gribbin, Editorial Presença, Lisboa, 1986

Batida perfeita, toque macio, controle total são apenas algumas características da melhor bola fabricada no Brasil para seu melhor tênis.
Chegou **TRETORN XL**, a bola profissional e macia, que dura mais porque não tem pressão interna, resultado da evolução tecnológica sueca.

The Best Ball For Your Best Tennis



A nova embalagem com 4 bolas, para um jogo com menos interrupções, é outra grande característica. Esta é exclusiva da melhor bola de tênis. Aprovada mundialmente pela International Tennis Federation

Tretorn XL, "The Best"
OUTRO PRODUTO IMPAR SPORTS - TECNOLOG A EM EVOLUÇÃO

TELEFONE TRETORN - você bate para (011) 531-0810 e a **TRETORN** rebate com tudo o que você quiser saber sobre nossos produtos

EXAME DE ADMISSÃO

Nas sociedades primitivas, a passagem para a idade adulta obedece a rigorosos rituais. No mundo moderno, a mesma transição existe, só que é mais complicada: chama-se adolescência

Nas tribos da África, ritos de iniciação assinalam a maioridade. Já nas sociedades urbanas, fica-se adulto depois de demorada travessia

As danças e cantos se estendem noite adentro. Mas, assim que o dia amanhece, um grupo de índios corre até a pequena maloca e liberta a menina que estava presa. Ela não tinha feito algo de errado. Ao contrário, era personagem de uma festa — o ritual que os mamaindês de Mato Grosso e Rondônia chamam de festa da moça nova. Três meses antes, a indiazinha menstruara pela primeira vez e, como manda a tradição, ficou reclusa, sem poder ver a luz do Sol, aos cuidados das mulheres mais velhas. Enquanto isso, o grupo se esmerou em preparar a festa de sua libertação: o grande dia em que a pequena mamaindê passaria a ser considerada apta ao casamento e à maternidade.

Muito mais complicada é a passagem da infância à vida adulta nas sociedades modernas. Para começar, a transição leva muito mais tempo, a partir dos 12, 13 anos de idade, e é chamada, desde o século XIX, de adolescência. "Nas sociedades mais complexas não existe um momento determinado em que se reconheça essa passagem como nas sociedades indígenas", observa a socióloga Aspásia Camargo, da Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro. De fato, os rituais são outros, próprios de um período longo, e se diluem pelos diferentes grupos sociais. Determinar o início da adolescência é relativamente fácil, pois coincide com a puberdade, quando ocorrem grandes mudanças biológicas (veja quadro).

Vale tudo para marcar presença

Mais difícil é precisar o final dessa fase. De qualquer forma, existem alguns marcos. O vestibular, por exemplo, é um deles e se dá por volta dos 18 anos. Nessa idade os jovens adquirem algumas prerrogativas dos adultos, embora, legalmente, não sejam ainda considerados maiores de idade, o que só vai se dar aos 21 anos. Na faculdade, eles sabem que têm de estudar para concluir o curso e já podem enfrentar o mercado de trabalho. É também aos 18 anos que podem tirar carteira de motorista e pedir o carro ao pai, que antes se negava a emprestar. Podem tirar título de eleitor e, quem sabe, em breve, escolher o presidente da República.

Casar, no entanto, só aos 21 anos, a menos que sejam emancipados antes pelos pais. Se já tiverem um emprego, não precisarão mais depender da mesada paterna — serão donos de seu próprio nariz e, aos olhos da sociedade, adultos. Mas chegar até a esse estágio, virar gente grande, são anos de indefinição: quando entram na puberdade, os jovens deixam de ser crianças, mas ainda não são considerados adultos.

Sempre os ritos: entre os índios, a festa depois do isolamento.

Pequeno grande homem..

...e o modismo dos punks e darks

Quanto maior a autoridade, mais forte a oposição

Para marcar presença diante da sociedade, chamando a atenção para essa travessia, assumem comportamentos e atitudes peculiares. Aí vale tudo desde cortar o cabelo estilo "calha" — raspado dos lados, com uma franja em forma de onda caída na testa — até se vestir de preto da cabeça aos pés com as calças coalhadas de tachinhas douradas ou prateadas, no melhor estilo "dark". Os menos extremados usam os tão comuns jeans, tênis e camisetas, e não se diferenciam tanto dos mais velhos, acostumados a se vestir assim também.

A peculiaridade está em usar geralmente as mesmas marcas de jeans e determinados modelos de tênis, de preferência sem cadarço. Os adolescentes adoram as bermudas largas e floridas, as saias confortáveis e os relógios de pulseiras coloridas, que combinam com as cores das roupas. A entrada na puberdade implica não só alterações corporais, mas também uma reviravolta psicológica. "Garotos e garotas jogam fora aspectos infantis e aspiram a ser adultos", explica o psiquiatra paulista Içami Tiba, que há dezoito anos trabalha com adolescentes.

Nessa época, diz ele, "a principal mudança é a atitude diante dos pais se antes obedeciam, agora se opõem às ordens recebidas, e o resultado são as primeiras desavenças familiares". Tal oposição se dá por força do desenvolvimento pelo qual passam os jovens e não por livre vontade, conclui o doutor Tiba; e, quanto maior a autoridade que os pais representam, mais forte será a oposição a ela. "Quero sair de carro e meu pai não deixa; acho natural matar uma aula desinteressante, mas para ele isso é o maior pecado", queixa-se o mineiro Luiz Alexandre Noronha de Moraes, 17 anos, filho de um economista de Belo Horizonte. Alexandre, que acabou de prestar vestibular para Economia, elogia, no entanto, o bom relacionamento que tem com a mãe, psicóloga. Já a carioca Luciana Barros de Menezes Lopes, 15 anos e 1,79 m, sente falta de diálogo com o pai. "É um ditador", define ela, e logo acrescenta: "Mas é uma pessoa maravilhosa". As queixas de Luciana se baseiam no fato de que os pais não confiam nela o suficiente para deixá-la viajar sozinha com os amigos e o namorado.

...e entre os brancos o uso de batom antecipa a idade adulta

Filha de pais separados, Daniela Lisbânio Pinheiro, 14 anos, orgulha-se de dizer que tem com a mãe — com quem vive em Belo Horizonte — um relacionamento aberto. "Não escondemos nada uma da outra", conta ela. Quando tem dúvidas e medos em suas relações afetivas, abre o jogo com a mãe, que ocupa um cargo administrativo numa companhia de seguros. Da mesma forma, a mãe, quando se separou do marido, nada escondeu dela, contando-lhe todos os problemas que estava enfrentando.

Não ter problemas com os pais é difícil, mas há exceções. É o caso de Eduardo Pereira Martins, 15 anos, carioca, nascido e criado no Leblon. "Na minha casa o jogo é aberto, falo, sou ouvido e admiro tudo que meus pais fazem", diz o rapaz, filho de um comerciante e de uma professora.

Para enfrentar a família de um lado e a sociedade de outro, os adolescentes se organizam em turmas e andam sempre em bandos. Então se sentem fortes, se espelham e se identificam. Usam as mesmas roupas, falam as mesmas gírias, boa parte delas inventada no grupo, cortam o cabelo da mesma maneira. São o que o psiquiatra Içamu Tiba apelida com muito humor de "geração tênis-apostila-McDonald's": "Tênis que não precisa amarrar, apostila que não precisa estudar e sanduíches que não têm de mastigar, porque eles não querem ter trabalho, estão preocupados em não fazer nada e por isso não podem amarrar o tênis. O que fazem com o tempo que economizaram? Nada".

Pode parecer engraçado, mas esse

Sinais da transição

Jogar fora os brinquedos da infância e trilhar a estrada que leva ao mundo adulto. Assim é a fase da adolescência, em que o prêmio da independência custa o preço de novos compromissos e preocupações. O psiquiatra Içami Tiba, especializado em adolescentes, dá algumas pistas para se entender melhor essa fase.

Tiba: sapato 38 vira 43

Mudanças corporais — A cabeça dos adolescentes não acompanha a rapidez com que o corpo se modifica: quando eles se acostumam com o tamanho do pé — em um ano pode pular de 38 para 43 —, começam a crescer a mão, os braços. O resultado é que eles se desentendem com o corpo.

Afirmação sexual — Os meninos se valem do sexo para provar que são homens e com essa garantia se arriscam diante da menina em que estão interessados. As meninas de seu lado fazem o jogo da sedução: elas olham, eles acham que estão dando bola e vão em cima. Aí elas não se interessam mais. À medida que os adolescentes vão se sentindo seguros, surgem as ligações afetivas. Canalizam para o namorado ou a namorada o afeto que antes dedicavam só à família. Começam então a se tornar mais independentes. É um crescimento interior que eles mesmos não enxergam — a família menos ainda.

Sair de casa — É diferente de fugir. Eles querem mudar de casa porque atualmente as famílias estão pouco gostosas, têm pouco a lhes oferecer. Por excesso de pressão ou falta de afeto, eles querem ir embora, mas sem perder o contato com a família.

Violência — Pais que batem em filhos ou discutem muito entre si ensinam a eles que a violência serve para destruir o outro — o que é péssimo. O adolescente deve aprender, ao contrário, que a agressividade é saudável quanto usada em defesa própria.

Eles querem destacar-se das crianças

é o primeiro passo no caminho da independência e é típico em meninas e meninos. Nesse mundo tão próprio dos adolescentes, seus códigos, gírias e roupas são os pequenos rituais que criam para se diferenciar das crianças e marcar assim a entrada na vida adulta, numa espécie de enfrentamento, de autonomia, que nada mais são que a necessidade de se integrar na sociedade.

Para a antropóloga Betty Mindlin, há oito anos trabalhando com os índios suruís de Rondônia, "nas sociedades indígenas a distância entre o mundo dos adultos e o das crianças não é tão grande. Lá eles têm um tempo certo para passar por provas de coragem física e moral. Já os adolescentes de classe média, por exemplo, não têm idade certa para trabalhar ou namorar e têm suas responsabilidades adiadas". Betty conhece o assunto na vida pessoal porque também é mãe de adolescentes — uma menina de 14 e um menino de 15 anos.

Para a socióloga Aspasia Camargo, que tem uma filha de 9 anos e outra de 16, "o período da adolescência está cada vez mais indefinido. De um lado, uma criança de 10 anos, que ainda não chegou à puberdade, vê sexo na televisão, ouve conversas e participa de coisas que antecipam sua entrada na adolescência. De outro lado, há aqueles que, aos 25, 26 anos, ainda estudam e protelam cada vez mais sua entrada no trabalho". Se de um lado os pais adiam dar responsabilidades aos filhos adolescentes, de outro estes também relutam em assumi-las, ao menos enquanto podem. Afinal, essa é uma fase da vida em que ganham mais liberdade, podem chegar mais tarde em casa e começam a desfrutar outros universos além do familiar.

Por isso, André Barbosa, paulista, 16 anos, confessa que não gostaria de abrir mão da vida que tem hoje e adia a hora de trabalhar, porque, diz ele, "não quero deixar de ver os amigos todos os dias, de encontrar a namorada". O baiano Roberto Mesnik, 17 anos, que curte muito a fase pela qual está passando, reconhece que "ser adolescente é sentir medo do novo, do desconhecido". Caça submarina e vôlei são algumas das coisas que ele pratica, mas o que gosta mesmo é de ler: na sua cabeceira está o best-seller *Perestroika*, de Mikhail Gorbachev.

Apesar dos momentos de desânimo e indiferença que acometem qualquer adolescente, a maior parte do tempo eles constroem seu universo de prazer, onde escola, turmas, barzinhos, esportes e música se destacam. Assim, eles esperam a hora em que de fato serão aceitos e reconhecidos como adultos. Até lá, uma boa dose de paciência e compreensão pode ajudar muito. ■

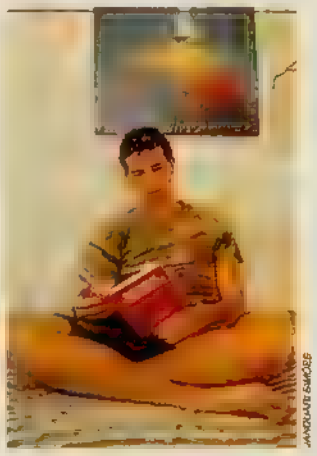
Para saber mais

Puberdade e adolescência, Içami Tiba, Editora Ágora, São Paulo, 1985
Os ritos de passagem, Arnold van Gennep, Editora Vozes, Petrópolis, 1978

"A diferença entre a infância e a adolescência é não estar mais preso à família; é fazer grandes descobertas; é se sentir mais livre."

MARCO RODRIGUES

Eduardo Pereira Martins, 15 anos, carioca, estudante da 8.ª série



ANDRADE SAMPAIO

"A adolescência é talvez a fase mais importante da vida, pois é nela que as grandes decisões devem ser tomadas, como a profissão que se vai seguir."

[illegible], 17 anos, baiano, estudante do 3.º colegial

"Ainda é cedo para pensar em envolvimento sexual. Acho que a relação sexual deve acontecer depois do casamento. Antes disso, só se eu ficasse perdidamente apaixonada."

Daniela Libânio [illegible], 14 anos, mineira, estudante da 6.ª série

"De repente senti vontade de virar mocinha logo e passei a observar o meu corpo para ver se meu peito estava ou não crescendo. Gostei muito dos tempos de criança, mas agora quero curtir a adolescência."

Luciana Lopes, 15 anos, carioca, estudante do 2.º ano colegial

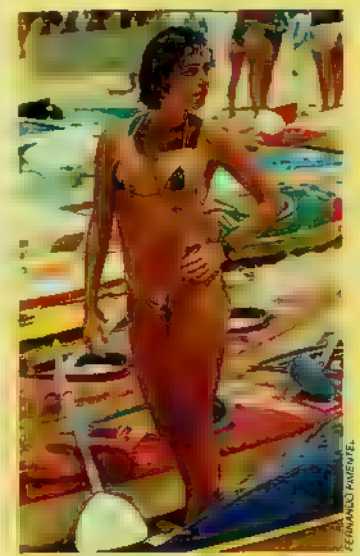
MARCO RODRIGUES

LUIZ CARLOS MATOS

"Acho que minha relação com meus pais melhorou, porque hoje nós conversamos mais. Às vezes, minha mãe reclama quando chego em casa de manhã, ela acha que tenho de regularizar meu horário — e eu concordo."

André Barbosa, 16 anos, paulista, estudante de cursinho

Mudanças por dentro



FERNANDO PAIVA/FE.

Nas meninas, os quadris se alargam e crescem os seios

É difícil aos cientistas explicar por que a puberdade começa aos 12, 13 anos. Eles acreditam que esteja relacionada à altura e ao peso que se atinge mais ou menos nessa época da vida. É quando a hipófise — glândula situada sob a face inferior do cérebro — passa a produzir hormônios que vão direto para a circulação e atuam nos ovários e nos testículos. "Nas meninas, esses hormônios estimulam os ovários a produzir hormônios femininos, os estrogênios", ensina o endocrinologista Antônio Roberto Chacra, da Escola Paulista de Medicina.

São os estrógenos os responsáveis pelas curvas típicas do corpo feminino, pelo alargamento dos quadris, crescimento das mamas e aumento do tecido adiposo, onde se depositam indesejáveis gordurinhas. Já nos meninos, os testículos produzem a testosterona, hormônio sexual responsável pela formação da massa muscular, pelo alargamento dos ombros e o aparecimento de pêlos e barba. "Se as meninas ainda não tiverem pêlos e mamas não menstruam; da mesma forma, os meninos só terão ejaculações quando tiverem pelos, pigmentação e enrugamento da pele do escroto", explica o professor Chacra.

Durante a puberdade, podem aparecer doenças endocrinas, isto é, provocadas por disfunções glandulares, que podem causar deficiências no crescimento e aumento de peso. Cuidar da alimentação nessa fase é fundamental, porque é mais difícil emagrecer depois. Mas o déficit de peso também ocorre e, não se sabe por que, nas meninas é comum a anorexia nervosa, a falta absoluta de apetite.

Nos meninos, os músculos se desenvolvem e a barba cresce

Os tecidos sintéticos

A partir do estudo das grandes moléculas nasceu o nylon, primeira das fibras sintéticas. Mais resistentes do que os tecidos naturais, hoje elas vestem até os astronautas

Um xarope espesso, formado por longos fios lustrosos e elásticos, como os da seda e celulose, que se solidificam ao esfriar. Essa era a aparência da primeira fibra sintética, produzida no início da década de 30 nos laboratórios da Du Pont de Nemours, um dos gigantes da indústria química dos Estados Unidos, com sede em Delaware. A fibra não era grande coisa do ponto de vista comercial, pois logo quebrava e se solidificava a temperaturas muito baixas. Mas foi o ponto de partida para milhares de combinações químicas que produziram outras tantas amostras de fios até se chegar àquela de maior aplicação prática: o nylon.

Em 1937, a Du Pont selecionou o nylon para a fabricação em larga escala. A partir de então, o fio invisível, resistente e durável desencadeou uma revolução. Das meias à lingerie, passando pelas capas, blusas e pijamas, o nylon passou a ser sinônimo de moda feminina. E não só de moda. Tornou-se presença obrigatória nas escovas de dente, linhas de pesca, pára-quedas, tapetes e suturas cirúrgicas.

Os tecidos sintéticos são descendentes diretos do plástico, substância descoberta em 1875 pelo químico alemão Adolf von Baeyer (1835-1917), que podia ser moldada quando aquecida, mas ao esfriar tornava-se dura. Este primeiro plástico era quebradiço e difícil de ser trabalhado. Mas no início do século XX, quando os químicos determinaram a estrutura molecular de cada plástico, estes passaram a ser sintetizados segundo as especificações das indústrias.

Carothers, o criador do nylon

Descobriu-se que eram constituídos por moléculas gigantes ou polímeros (do grego *polys* — muitos, e *meros* — partículas), que no estágio final de sua formação se pareciam a longas cadeias de pequenas moléculas, como se fossem colares de clipes. Dois líderes da indústria química — na Europa e nos Estados Unidos — apostaram na pesquisa dos polímeros. Em 1927, a I.G. Farben, na Alemanha, contratou um grupo de 27 cientistas que aprenderam tanto sobre a estrutura das moléculas que se deram ao luxo de planejar cada passo do processo de descoberta de novos plásticos, como o poliestireno. Um ano depois, a Du Pont de Nemours contratou como chefe de seu laboratório Wallace Hume Carothers, um jovem professor de Química Orgânica da Universidade de Harvard.

Carothers, na época com 32 anos, era conhecido nos meios científicos americanos por suas investigações sobre as ligações químicas das moléculas orgânicas. E foi com base em seus conhecimentos que ele percebeu que aqueles fios de xarope produzidos em 1933 no laboratório por um de seus colaboradores, Julian Hill, eram, na verdade, as moléculas esticadas de polímeros, que formavam longos fios paralelos semelhantes a fibras naturais, como a seda e a celulose. Embora a fibra não tivesse tido sucesso comercial, Carothers diria numa conferência científica que "pela primeira vez existe a possibilidade de obter fibras úteis a partir de materiais sintéticos".

Nos quatro anos seguintes, o laboratório de Carothers ensaiou milhares de combinações químicas e no meio do caminho para a produção do nylon ainda conseguiu criar o neopreno — uma das mais úteis borrachas sintéticas. Mas foi só em 1934 que a reação de duas substâncias de nomes complicados — hexametilenodiamina e ácido adípico — produziu o nylon. Até então, a Du Pont havia investido a quantia de 20 milhões de dólares (uma bolada respeitável para a época) nas pesquisas. Três anos e mais alguns milhões de dólares depois, a fibra estava pronta para entrar no mercado. Resistia ao calor, secava rapidamente, não amarrotava ou mofava e podia ser submetida a constantes lavagens sem se alterar. Era o substituto ideal — e popular — para o requinte da seda.

A troca da universidade pela indústria resultou num bom negócio para Carothers. Mas ele não pôde aproveitá-lo. Vítima de depressão nervosa, suicidou-se em 1937, dois dias depois de completar 41 anos de idade. Sua descoberta, porém, prosperou mais do que ele imaginou. A Du Pont se encarregou de torná-la popular até no nome. Foi instituído um concurso e, a partir das sugestões do público, inventou-se a palavra nylon, considerada simples, fácil de lembrar e de som agradável. Em 1939, o nylon estourou — nas pernas das mulheres.

Nos anos 40, filas e impaciência para as novas meias

Tudo começou em Wilmington, sede da Du Pont no Estado de Delaware. Cautelosamente, apenas para testar o mercado, a fábrica passou a vender as primeiras meias exclusivamente nas lojas locais. Depois de certo tempo, Wilmington parecia um centro turístico. A cidade se encheu de visitantes, os hotéis lotaram — todo mundo queria comprar as novas meias. Não foi preciso mais cautela: sete meses depois, as meias de nylon eram mercadoria comum em todos os grandes magazines dos Estados Unidos. O apetite das mulheres americanas pela novidade pôde ser satisfeito até 1941, quando o ataque japonês a Pearl Harbor empurrou os Estados Unidos para a Segunda Guerra Mundial. O nylon foi usado então para a produção de pára-quedas, suturas cirúrgicas e mortalhas.

Mas o intervalo da guerra não diminuiu o entusiasmo das consumidoras. Quando em 1946 uma loja de Filadélfia voltou a vender as meias, foi preciso o auxílio de cinquenta robustos guardas para conter os arroubos das freguesas. Na Europa do fim da guerra, as meias desembarcaram junto com os chicletes e chocolates dos soldados americanos. Imediatamente tornaram-se mercadoria valorizada no mercado negro para depois fazer parte obrigatória da moda — especialmente na década de 60, quando a minissaia de Mary Quant valorizou ainda mais as pernas bem torneadas.

O pós-guerra foi o início da era do nylon. A Du Pont não deu mais conta do mercado. À medida que mais aplicações das fibras sintéticas se tornaram conhecidas, as fábricas foram se espalhando pelo mundo. Misturou-se o fio a outras fibras até se conseguirem novos tecidos. O jersey de nylon tornou-se obrigatório nas lingeries. A fibra de vidro passou a ser usada em bucles e tecidos transparentes e a fibra acrílica substituiu a lã.

Na década de 50, a indústria inglesa Imperial Chemicals produziu o poliéster, chamado de terilene e também tergal — nome que lhe deu a indústria francesa Rhodia, que o popularizou como o tecido que não amassa. O poliéster tornou-se uma das fibras sintéticas mais utilizadas em vestuário. Mas não reinou sozinho durante muito tempo. No início da década de 60, a Du Pont criou o elastano, batizado de lycra, para substituir o lastex, feito de borracha, nos trajes de banho, cintas femininas e elásticos. A lycra também se misturou a outros tecidos, para que as peças de roupa se moldassem melhor ao corpo.

Cinqüenta e um anos após a sua entrada no mercado, o nylon continua popular. Atualmente, 4 bilhões de quilos de fios são produzidos em todo o mundo. Esta produção dificilmente será ameaçada. Afinal, apenas 2 por cento do petróleo extraído no mundo veste toda a população da Terra. E nesse caso está valendo o velho ditado que diz que o céu é o limite — literalmente. No final da década de 60, as fibras sintéticas invadiram o espaço. A Du Pont criou o nomex, tecido mais resistente ao calor e, por isso mesmo, utilizado nos uniformes da Força Aérea de todo o mundo, inclusive do Brasil. Por último, surgiu o kevlar. Por ser ainda mais resistente a temperaturas e pressão, o kevlar tornou-se o tecido dos astronautas. ■

TELEFUNKEN É A TELEVISÃO

TELEFUNKEN É O TV QUE CONSOME MENOS ENERGIA.
POR ISSO, ESQUENTA MENOS E DURA MAIS.

VIAGEM AO PLANETA VERMELHO

O homem está começando a arrumar as malas para conhecer o planeta de seus sonhos: Marte. Depois de longos preparativos, uma difícil viagem permitirá descobrir os segredos de um outro mundo — e assim também aprender mais sobre a própria Terra

As estranhas formações de Marte, como os canyons (centro) e os vulcões (esquerda), são visíveis nesta imagem da sonda Viking

A maior montanha, que se eleva a 20 mil metros de altura, faz o Everest parecer um simples monte. Desfiladeiros escarpados rasgam quilômetros de superfície — um deles é dez vezes maior do que o Grand Canyon que atravessa o Arizona, no sudoeste dos Estados Unidos. As paisagens são desérticas, secas e frias, recortadas por sulcos que no passado teriam sido rios caudalosos. O Sol se põe no horizonte cor-de-rosa por causa da poeira em suspensão das rochas avermelhadas. E essas rochas talvez contenham fósseis de microorganismos ou de formas de vida primitiva extintas há milhões de anos junto com a água que teria existido ali.

Bem-vindo a Marte, nosso vizinho mais próximo depois de Vênus — onde o homem pensa em pôr os pés daqui a 22 anos. Esse planeta só é maior do que Mercúrio e Plutão. Sua área de 149 milhões de quilômetros quadrados corresponde à soma de quase todos os continentes e ilhas da Terra. Como a Terra, tem um dia de 24 horas (mais 23 minutos, exatamente), estações bem definidas, gelo nos pólos (feito de dióxido de carbono) e noites enluaradas — duplamente enluaradas, porque Marte tem dois satélites: Phobos (medo, em grego) e Deimos (terror). Mas cuidado com a aparência inofensiva do planeta vermelho. A temperatura de Marte, que no verão equatorial pode estar acima de zero grau centígrado, no inverno polar desce a 120 graus negativos.

O ar, composto principalmente de dióxido de carbono, tem apenas 1 por cento da densidade da atmosfera terrestre. A quantidade da mistura de oxigênio e nitrogênio é insuficiente para um ser humano respirar. E o ozônio é tão raro que a radiação ultravioleta do Sol penetra à vontade até a superfície do planeta — um cenário de arrepiar os cabelos dos ecologistas, que em seus piores pesadelos temem que a poluição faça isso acontecer um dia na Terra. Há milhões de anos, Marte deve ter sido um planeta muito diferente. Como modernos Sherlock Holmes, os geólogos do espaço procuram no relevo acidentado de agora as pistas daquilo que Marte foi no passado — um planeta um pouco mais quente e úmido, com atmosfera muito mais densa. Naquela época, a água estaria cobrindo 15 por cento da superfície do planeta e talvez formasse um grande oceano, além de lagos e rios. E onde havia água, especulam os cientistas, pode ter existido vida.

Em toda a sua extensão, marcas lembram os leitos dos rios em época de seca — alguns com centenas de quilômetros. Pode ser que quase toda a água do planeta esteja escondida no subsolo, abaixo do gelo, como em regiões polares da Terra. A erosão pro-

Objetivo é enviar homens no século XXI

vocada por essa água, pelo vento e pelo gelo desgastou o relevo marciano. O hemisfério norte parece moldado também por ação vulcânica em período posterior. Seus vulcões têm quilômetros de extensão. Isso porque, como a crosta marciana não se move tanto, ao contrário do que acontece na Terra, a válvula de escape de vulcões hoje extintos continua a ocupar imensas áreas. Por exemplo, a cratera do monte Olimpo, o maior vulcão do planeta, tem 65 quilômetros de largura. Falhas geológicas também podem ter provocado as grandes depressões, como o Vallis Marineris, um *canyon* que chega a 3 mil metros de profundidade e corta quase a metade dos 6 800 quilômetros de diâmetro do planeta.

Conquista do planeta, uma união de muitos países

Desde 1976, quando as sondas americanas Viking 1 e 2 pousaram no solo de Marte, os cientistas da Terra conhecem prós e contras desse planeta. Mas, como no século XV, quando Cristóvão Colombo arriscou a vida e a reputação à procura de um caminho pelo Ocidente até as Índias, os planejadores da conquista espacial querem saber mais sobre esse novo mundo para talvez colonizá-lo no futuro. A meta é enviar os primeiros homens e mulheres a Marte no ano 2010. Quem sabe, os primeiros marcianos de verdade comecem a nascer já por volta de 2050.

Não se trata de sonho, mas de cálculo. *Tiche iédesh dálniche búdesh* "Quanto mais devagar se vai, mais longe se chega", diz o velho provérbio russo. Fiéis a ele, os cientistas espaciais soviéticos estão se preparando para chegar a Marte. Viagens precursoras deverão tornar o planeta quase tão conhecido quanto a Terra. Enquanto isso, uma dezena de cosmonautas — os antecessores dos primeiros homens a pisar em Marte — continuarão a passar longas temporadas em treinamento nas estações orbitais Salyut-7 e Mir.

Na era da *glasnost* (transparência, em russo) do líder Mikhail Gorbachev, os soviéticos parecem não querer repetir os erros do passado, quando Estados Unidos e União Soviética gastavam tempo, dinheiro e vidas numa competição espacial que rendia mais dividendos políticos do que científicos. A conquista de Marte pode ser uma vitória da cooperação internacional. O Instituto de Pesquisas Espaciais da URSS promoveu em Moscou em março do ano passado um encontro entre 450 cientistas de todo o mundo para uma troca de ideias sobre as futuras viagens espaciais.

A proposta soviética de uma viagem a Marte a múltiplas mãos foi aceita por cientistas de vários países. Doze nações já se associaram à URSS na etapa exploratória a desenrolar-se este ano. Mas os parceiros mais cortejados — os americanos — permanecem indecisos. Alguns especialistas ligados ao Departamento de Defesa em Washington querem manter a competição. Outros apontam diferentes prioridades para o programa espacial, como a construção de uma estação orbital ou de uma base permanente na Lua. Mas boa parte dos cientistas pressiona o Congresso — de onde deve vir o dinheiro dos projetos futuros — para investir em Marte. Um expoente dessa linha é o astrônomo Carl Sagan. Outro é o geólogo Bruce Murray.

Ouvido por SUPERINTERESSANTE, o professor Murray, que leciona Ciências Planetárias no Instituto de Tecnologia da Califórnia, em Pasadena, disse que "a comunidade científica só poderá ganhar com a cooperação com os soviéticos". Murray, vice-presidente da Sociedade Planetária, uma entidade de cientistas americanos presidida pelo astrônomo Carl Sagan, acredita também que "o projeto de um vôo tripulado a Marte reabilitaria a NASA", depois do desastre da Challenger há dois anos, e traria novo interesse público pelas pesquisas espaciais.

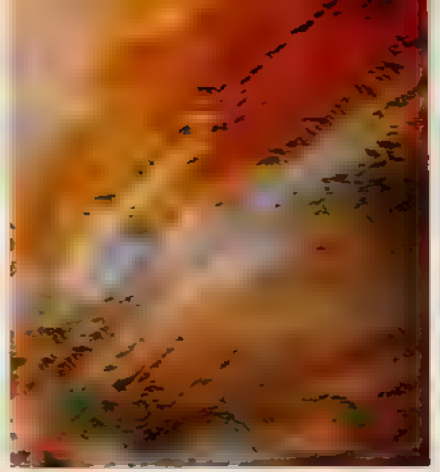
De qualquer maneira, a primeira etapa da conquista de Marte já tem data marcada em Moscou. Está previsto para julho o lançamento de dois poderosos foguetes Próton da base de Baikonour, no Casaquistão, Ásia Central. Cada um transportará uma sonda Phobos. No espaço, as sondas deverão percorrer 56 milhões de quilômetros, ou seja, 140 vezes a distância da Terra à Lua em duzentos dias para conseguir uma sintonia perfeita com a órbita de Phobos, o maior dos satélites de Marte.

Phobos é a porta de entrada escolhida pelos soviéticos. O principal interesse por esse pequeno satélite de 27 quilômetros de diâmetro, praticamente grudado no planeta — fica apenas a 6 mil quilômetros do seu equador —, está na sua história. Phobos, assim como Deimos, pode ser um asteróide atraído pelo campo gravitacional de Marte. Ao contrário da nossa Lua, tem um formato bastante irregular — parece uma batata esburacada com uma grande cratera numa extremidade, provavelmente lembrança da passagem de um meteorito por sua superfície.

Em Phobos, a pesquisa dos materiais mais antigos

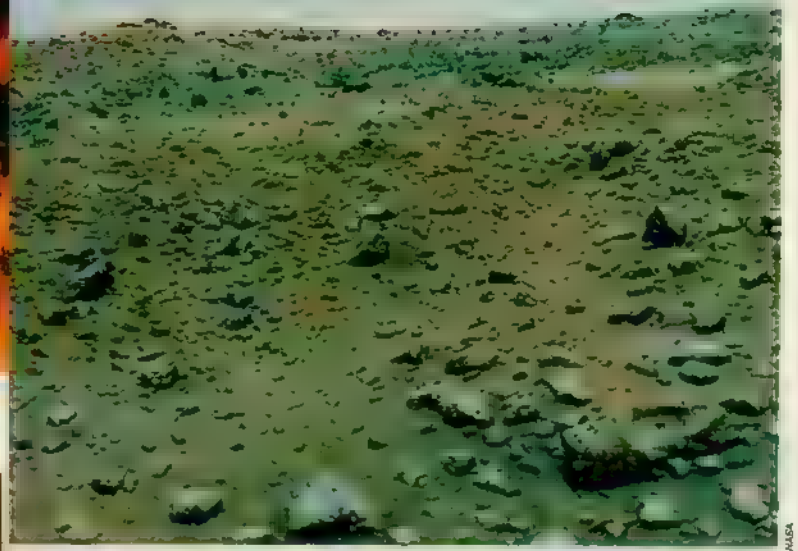
Se Phobos for realmente um asteróide, talvez sejam descobertas amostras de condrito carbonáceo no solo. Trata-se de um material rico em carbono, presente em alguns meteoritos. Os asteróides, corpos celestes situados entre os planetas Marte e Júpiter, podem ser restos de um antigo planeta que por algum motivo se espatifou. Esses restos contêm os mesmos materiais dos meteoritos, ou seja, os mais primitivos materiais do sistema solar.

É por esse motivo que as principais experiências dos países convidados a participar da expedição soviética a Phobos são de análise da composição do solo. Uma das sondas passará a 50 metros da superfície e acionará várias vezes durante milésimos de segundo um feixe de raios laser. Como um sopro num monte de algodão, a poeira do solo do satélite, cuja massa é muito pequena e não tem atmosfera, volatiliza-se, projetando-se contra um espectrômetro — ins-



Vallis Marineris: *um canyon profundo corta quase a metade do diâmetro do planeta*

Poeira trazida pelo vento escurece o solo de Marte



NASA

Paisagens desérticas, secas e frias marcam a superfície de Marte, um planeta coberto de rochas vulcânicas com grande quantidade de ferro

O Brasil em Marte

Sonda soviética levará o medidor de radônio

Entre os cientistas de trinta países que foram convidados em março do ano passado pela Academia de Ciências de Moscou para participar do simpósio sobre o Projeto Marte estava o físico brasileiro José Marques da Costa, do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) de São José dos Campos, São Paulo. Marques da Costa, paraense de Belém, com formação em universidades americanas e especialista em geomagnetismo, tinha a incumbência de mostrar aos soviéticos as pesquisas que os brasileiros poderiam desenvolver a bordo das sondas espaciais.

Acertou-se que os brasileiros deverão receber dados das sondas Phobos através da antena de 13,7 metros do Rádio-Observatório de Itapetinga, em Atibaia, São Paulo. Além disso, a sonda soviética que for lançada em 1992 terá a bordo um equipamento desenvolvido no INPE pelos físicos Ênio Bueno Pereira e Daniel Jean Roger Nordemann. Trata-se de um medidor de radônio, um dos elementos responsáveis pelas radiações naturais da atmosfera, ao lado do urânio, tório e potássio-40 contidos no solo e nas rochas. O INPE vem utilizando o medidor desde 1986 para detectar sinais de radônio na Antártida.

Segundo o físico francês Nordemann, o gás radônio, gerado pelo decaimento do rádio, escapa para a atmosfera. Embora não apresente afinidade química com outros elementos, tem a curiosa propriedade de ser solúvel na água. É por isso que aparece pouco sobre oceanos, terras inundadas ou cobertas de gelo. Essa propriedade será testada em Marte como parte do complicado quebra-cabeça de descobrir o que aconteceu com a água do planeta. Além disso, o radônio é um indicador seguro dos movimentos das massas de ar e dos fenômenos climáticos que afetam a atmosfera — assim na Terra como em Marte.

Alexandr Lablekin e Iuri Romanenko: cosmonautas em treinamento

Um veículo rodará sobre o planeta

trumento que separa partículas segundo a energia radiante que emitem — a bordo da sonda.

Enquanto uma das sondas estiver observando a superfície de Marte, a outra lançará por uma espécie de arpão dois pequenos módulos sobre o satélite. Um desses módulos estará à procura de condritos. Ele saltará sobre o terreno analisando amostras do solo — e por isso já foi apelidado gafanhoto. O outro, com uma incumbência mais tranqüila, medirá as variações da posição do Sol e das estrelas e tirará fotografias panorâmicas da superfície. Se tudo correr bem, a expedição que deverá durar quinze meses poderá fazer medições também em Deimos — por mais insignificantes que seus 13 quilômetros de diâmetro possam parecer.

Outra expedição, já marcada para 1992, dessa vez irá direto ao alvo: Marte. Ela deverá contar com os inestimáveis serviços da grande estrela do programa espacial soviético. Trata-se do Marsokhod, um veículo de seis rodas, semelhante ao que foi usado na Lua pelos próprios russos, capaz de transportar 45 quilos de instrumentos e de percorrer durante meses dezenas de quilômetros da superfície marciana, graças a um sistema de propulsão nuclear.

Os Estados Unidos chegaram primeiro com a Mariner 9

Ao mesmo tempo, dois balões de 17,5 metros de diâmetro analisarão a atmosfera do planeta. Sensíveis às grandes mudanças de temperatura entre o dia e a noite de Marte, os balões vão elevar-se até 6 mil metros de altitude ao amanhecer, para pousar novamente depois que o Sol se puser. Veículos e balões serão depositados no solo por enormes pára-quedas que funcionarão como freios na atmosfera rarefeita de Marte, a exemplo do que aconteceu em 1976 com os módulos das Vikings.

Mesmo que os americanos não participem diretamente do programa patrocinado pela União Soviética, não ficarão totalmente apartados. A NA-

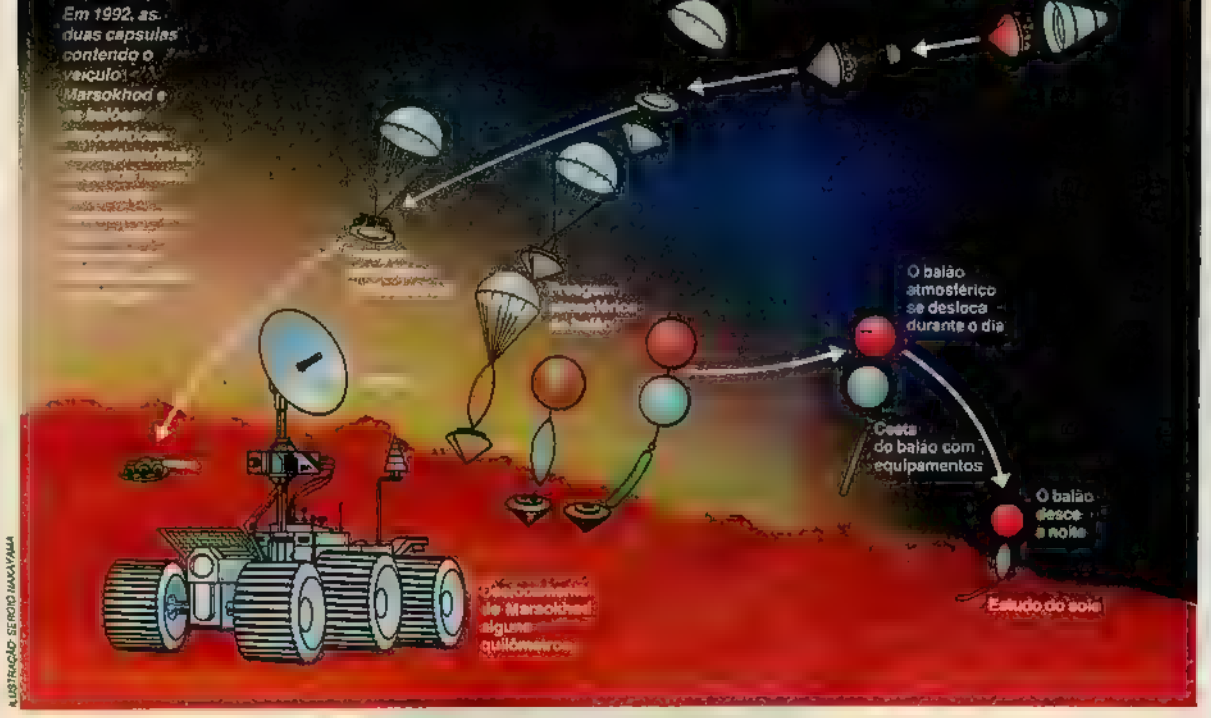


ILUSTRAÇÃO SERGIO MAKAYAMA

"Tudo se move em câmara lenta"

Em julho de 1975, o astronauta Donald Kenneth Slayton foi um dos quatro americanos que participaram do vôo conjunto Apollo-Soyuz com dois cosmonautas soviéticos. Atualmente com 64 anos, empresário, Slayton lembrou recentemente a SUPERINTERESSANTE como foram os dez dias daquela missão, cinco dos quais com os russos.

Qual a sensação de flutuar no espaço?

É como estar debaixo da água. Tudo se move em câmara lenta e a gente nem sempre consegue controlar os movimentos. É preciso ter paciência no começo, mas depois você se acostuma.

Como era a alimentação?

Bem variada. O cardápio da NASA tem mais de 150 tipos de refeições. É claro que havia limitações: não podíamos fritar um ovo, por exemplo. Mas havia sopa e café. Quando encontramos os russos, eles nos ofereceram latas de *borshi* (sopa de beterraba). De brincadeira pusemos rótulos de vodca nas latas. Naquele tempo não se podia beber nem refrigerante. Depois, eu soube de astronautas que tomaram Pepsi e Coca-Cola numa viagem dos ônibus espaciais.

Como vocês dormiam?

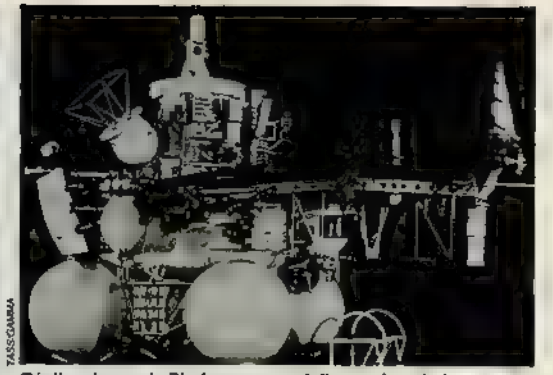
Na ausência de gravidade é preciso prender o corpo para não flutuar no vácuo. Nós ou usávamos um cinto de segurança ou dormíamos em sacos, que não eram muito confortáveis porque não permitiam grande mobilidade.

Como foi o encontro com os soviéticos no espaço?

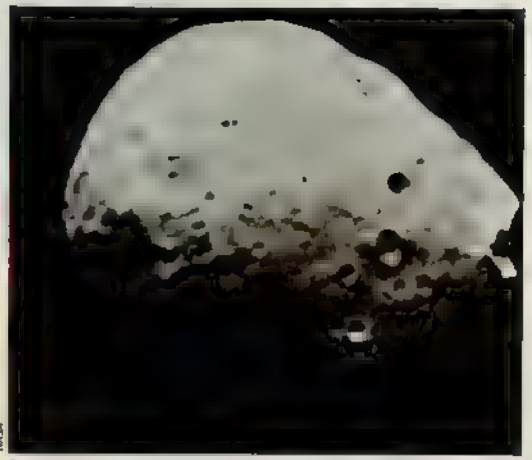
Foram cinco dias de convívio constante. Várias vezes tomamos café da manhã ou almoçamos na nave russa e vice-versa. As duas naves estavam acopladas e passávamos de um lado para o outro sem problemas. Quando o homem quer, a cooperação é perfeitamente possível, qualquer que seja o país ou a crença. Aprendemos muito nesse vôo.

NASA

Slayton, Leonov e Stafford: o encontro a bordo da Soyuz 19


TASS/GAMMA

Réplica da sonda Phobos que em julho será enviada ao satélite de Marte a bordo de um foguete Próton


NASA

Phobos, uma das luas de Marte, parece uma batata esburacada com uma grande cratera na extremidade

incrível. Em 1971, a sonda Marte 3 chegou a pousar no solo do planeta e transmitir fotos durante 20 segundos, até seus sinais desaparecerem misteriosamente. O mesmo aconteceu com a Marte 6 no ano de 1973.

Os soviéticos pretendem voltar com suas sondas a Marte em 1996 ou 1998. Até lá, o Marsokhod já terá se aperfeiçoado o bastante para coletar amostras do solo. Estas serão armazenadas num módulo que as levará para a sonda de regresso à Terra. Até o final do século calcula-se que os cosmonautas soviéticos tenham ultrapassado o limite de permanência de três anos no espaço — tempo que deverá durar uma viagem tripulada de ida e volta. Atualmente, o recorde é de 326 dias a bordo da estação Mir.

Bater esse recorde não será fácil. Um dos objetivos das prolongadas missões na Mir é justamente testar a capacidade de adaptação do organismo às condições do espaço. Essas condições submetem o corpo humano a duras provações. Por exemplo, na ausência de gravidade, a coluna vertebral deixa de sustentar o peso do corpo e assim a distância entre as vértebras aumenta, "esticando" a pessoa. Quando puseram os pés na Terra depois de 238 dias a bordo da Salyut-7, em 1985, os cosmonautas Leonid Kizim, Vladimir Soloviov e Oleg Atkov mal podiam com as próprias pernas. Desacostumados aos efeitos da gravidade, eles tinham os músculos enfraquecidos e haviam crescido cerca de 3 centímetros.

Outra penosa dificuldade que os cosmonautas terão de enfrentar é o enjôo do espaço, provocado pela au-

SA tem preparada a sonda Mars Observer, que permanecerá dois anos em órbita de Marte. O lançamento dessa sonda deverá coincidir com o da nave russa e os cientistas dos dois países já decidiram trocar as informações obtidas. A Mars Observer vai tentar suprir alguns claros deixados pelo programa Viking. Ou seja, enquanto as suas antecessoras se limitaram a analisar pontos esparsos do solo marciano, essa sonda fará um mapeamento cuidadoso de toda a superfície do planeta.

A experiência americana em Marte por sinal não deve ser subestimada. Foram os americanos os únicos que conseguiram pousar sondas no planeta e enviar fotografias de sua superfície à Terra. Isso aconteceu já em 1971 com a Mariner 9. De seu lado, todos os quinze lançamentos soviéticos falharam. Duas vezes, eles tiveram um azar de

Ida e volta deve durar três anos

sência de gravidade nos ouvidos (veja quadro). Não menos importante são os efeitos psicológicos de uma viagem tão prolongada. Os exemplos dos problemas de comportamento surgidos nos intermináveis confinamentos numa área equivalente à de um quartinho são inúmeros — e graves. O cosmonauta Valentim Lebedev, após 211 dias a bordo da Salyut-7, queixou-se de atritos com o restante da tripulação, insônia e medo de perder o autocontrole. Iuri Romanenko, o atual campeão de permanência no espaço, quase morreu em 1977, após uma temporada na Salyut-6. Habitualmente calmo, ele brigou com seu colega de bordo Georgy Grechko e com o comando de Terra. Para piorar as coisas, resolveu sair da nave sem o cabo que prende os cosmonautas ao seu interior. Foi preciso que Grechko o agarrasse até ele se acalmar

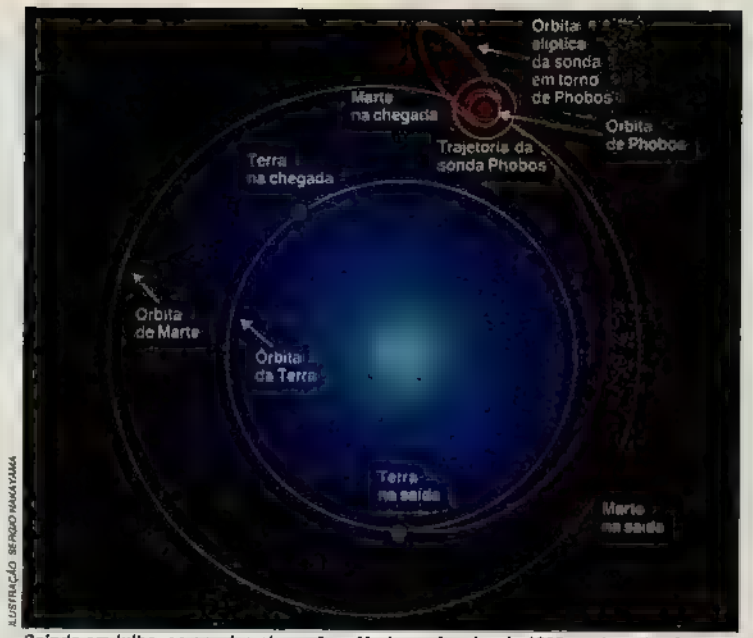


ILUSTRAÇÃO SERGIO HAMAYAMA

Saindo em julho, as sondas chegarão a Marte em janeiro de 1989, onde entrarão em órbita em torno de Phobos. A volta será daí a 200 dias

Diante desses problemas, alguns especialistas chegam a suspeitar que uma viagem a Marte talvez esteja fora do alcance da fisiologia humana. Se isso se revelar verdadeiro, será um duro golpe na fantasia de um dia percorrermos o sistema solar: o homem, quando muito, só conseguirá ir à Lua. Outros alegam que o ser humano não vai se contentar com fotos e cifras enviadas por máquinas e tentará alargar ao máximo o limite de resistência do organismo. Mas não se trata apenas da invencível curiosidade que guia o homem em sua aventura na Terra — e fora dela. Além disso, existem as demandas da ciência. Diz o astrofísico Enos Picazzio, do Instituto de Astronomia e Geofísica da USP: "Em última análise, o que o homem procura encontrar em Marte são respostas para aquilo que ainda não sabe sobre o passado remoto da Terra". ■

Martha San Juan França

A ilusão dos canais

Um mundo velho, onde uma civilizaçao muito superior à nossa tentava heroicamente sobreviver em condições adversas. Esta era a idéia que os habitantes da Terra tinham sobre Marte, apelidado planeta vermelho por causa de sua coloração diferente de todos os outros astros. Essa noção veio das observações dos astrônomos do final do século XIX. Tudo começou quando o astrônomo italiano Giovanni Schiaparelli (1835-1910) resolveu desenhar um mapa de Marte em 1877. Ao telescópio, Schiaparelli notou uma série de linhas escuras e finas que uniam áreas escuras maiores, da mesma forma que valas e canais unem duas massas de água. E chamou-as *canali*. Do italiano, a palavra foi traduzida como *channel* em inglês, que significa canal construído pelo homem e não um acidente geográfico natural

A imaginaçao popular, entusiasmada com a construção de canais como o de Suez, completado em 1869, logo fantasiou engenheiros marcianos. A fantasia contagiou até cientistas. O astrônomo americano Percival Lowell (1855-1916) construiu um observatório no Arizona através do qual durante quinze anos viu os canais de Schiaparelli e muito mais. Ele achava que as áreas escuras ao lado dos canais seriam sinais de vegetação irrigada cuidadosamente pela água trazida das calotas polares

A maioria dos astrônomos não via nada do que Lowell dizia enxergar. Mas o público adorava as suas histórias — e falava dos "canais de Marte" como uma realidade indiscutível, dos quais só não se conhecia ao certo a origem. Nos últimos trinta anos, sondas espaciais mapearam Marte de ponta a ponta e nada foi descoberto que se parecesse com canais. Hoje em dia, os astrônomos estão convencidos de que tudo não passou de uma ilusão de ótica — e de mentalidade

Para saber mais

Marte, Isaac Asimov, Livraria Francisco Alves Editora, Rio de Janeiro, 1982
Cosmos, Carl Sagan, Livraria Francisco Alves Editora, Rio de Janeiro, 1986

Como era dura a vida sem o zero

Por Luiz Barco

Qual foi a mais importante descoberta feita pelo homem? Alguém pensará na roda, outro no fogo, na penicilina, na televisão... e por aí se pode ir muito longe. Acrescento uma outra em que provavelmente ninguém vai pensar: o zero. Isso mesmo, o zero do nosso sistema de numeração. Pois ele não existiu sempre.

Na verdade, só apareceu muitos séculos depois que a humanidade aprendera a contar e a representar graficamente suas contas. Seu uso consagrou-se na Europa por volta do século XIV, embora haja indícios de que algumas civilizações o utilizassem antes.

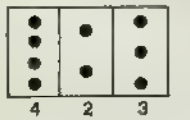
Dele disse o matemático americano Tobias Dantzig: "Concebido, com toda a probabilidade, como símbolo para uma coluna vazia no ábaco, o *sunya* indiano estava destinado a tornar-se o ponto crucial num desenvolvimento sem o qual o progresso da ciência moderna, da indústria e do comércio é inconcebível". É difícil acreditar que os homens levaram 5 mil anos entre escrever números e conceber o nosso sistema de numeração posicional Datam de antes de 3500 a.C. os registros mais antigos, indicando o uso sistemático de numerais escritos, e eles eram dos sumérios e dos egípcios.

Conta-se que, no século XIV, um mercador alemão quis escolher uma boa escola para o filho e foi aconselhar-se com um professor. Esse recomendou: se o aprendiz fosse limitar-se à soma e à subtração, bastaria frequentar uma universidade alemã; se quisesse multiplicar e dividir, deveria ir à Itália, pois só lá se podia obter instrução tão avançada. Mas é preciso esclarecer que fazer esses cálculos naqueles tempos nada tinha a ver com as técnicas que empregamos hoje. A multiplicação era obtida por duplicações sucessivas e a divisão por mediações sucessivas, ou seja, sucessivas divisões por dois.

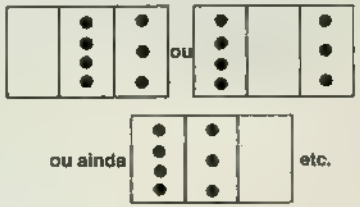
É razoável imaginar que os sistemas numéricos nasceram da necessidade que o homem primitivo tinha de registrar seus bens — rebanhos, por exemplo. Logo as necessidades foram além do simples registro e então surgiram as operaçoes aritméticas, que levaram à criação do ábaco, um curioso e simples aparelho que permite fazer os cálculos por meio de contas móveis. Durante muito tempo os homens mantiveram um sistema de numeraçao escrita para registrar os bens e o ábaco, para fazer cálculos. Houve quem tentasse elaborar regras para operar com os números escritos, mas as dificuldades eram grandes.

E por isso a humanidade levou um tempo enorme para passar do ábaco para a numeração posicional moderna Um período em que muitas civilizações floresceram e pereceram, deixando-nos um rico legado de obras literárias, artísticas, filosóficas e religiosas

A luz sobre essa questão começa a se fazer quando examinamos o esqueleto de nossa numeração moderna. O princípio posicional consiste em dar ao algarismo um valor que depende não apenas do membro da sequência natural que ele representa, como também da posição que ocupa em relação aos outros símbolos do grupo. Assim, o algarismo 3 tem significados diferentes nos números 423, 537 e 386: no primeiro significa 3, no segundo 30 e no terceiro 300. Vamos escrever um desses números num quadro de contar



Parece suficiente *traduzir* esse esquema na linguagem dos numerais para obtermos o que temos hoje Mas há dificuldade num registro como 43, que pode estar representando qualquer destas formas.



Foi necessário criar um símbolo para as casas que ficavam vazias no ábaco, conforme estivéssemos escrevendo 43, 430, 403, 4003 etc. Hoje parece simples, mas a mentalidade concreta dos antigos gregos, por exemplo, não podia conceber o vazio, o nada, como um numero Provavelmente, nem os hindus viram no zero o símbolo do nada O termo indiano *sunya* significa *vazio* ou *espaço em branco*, mas não o nada

Assim, tudo leva a crer que a descoberta do zero foi um acidente causado pela tentativa de fazer um registro permanente e claro de uma operação do ábaco. Não foi à toa que o grande matemático, astronômo e físico francès Pierre-Simon Laplace (1749-1827), observou: "Apreciaremos ainda mais a grandeza dessa conquista se lembrarmo-nos de que ela escapou ao gênio de Arquimedes e Apolônio, dois dos maiores homens da Antiguidade. ■

Exemplos de numeração utilizada por povos antigos: nenhum possuia um símbolo especifico para o zero, pois para eles o nada não era um numero

	1	2	3	4	5	9	10	12	23	60	100	1000	10000
SUMERIANA 3 400 A.C.	𒁹	𒁹𒁹	𒁹𒁹𒁹	𒌋	𒌋𒁹	𒌋𒌋𒁹	𒐐	𒐐𒌋	𒐐𒌋𒁹	𒐐𒐐𒐐	𒐐𒐐𒐐𒌋	𒐐𒐐𒐐𒐐𒐐	𒐐𒐐𒐐𒐐𒐐𒌋
HIEROGLÍFICA 3 400 A.C.	𓏤	𓏤𓏤	𓏤𓏤𓏤	𓏤𓏤𓏤𓏤	𓏤𓏤𓏤𓏤𓏤	𓏤𓏤𓏤𓏤𓏤𓏤𓏤𓏤𓏤	𓎆	𓎆𓏤𓏤	𓎆𓏤𓏤𓏤𓏤𓏤	𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆	𓍢	𓆼	𓁨
GREGA	α′	β′	γ′	δ′	ε′	θ′	ι′	ιβ′	κγ′	ξ′	ρ′	,α	,ι

Luiz Barco é professor da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo

O leito de morte de Violeta, personagem central da ópera La Traviata, *perfeito exemplar do "móvel metafísico" de que falou Thomas Mann*

COSTUMES

Berços esplêndidos

Ao longo do tempo, a cama já serviu aos mais variados usos: nela se fazia política e serviam-se banquetes. Também se escrevia música e literatura

Já houve tempo em que lugar de discutir assuntos de Estado era a cama — e ninguém estranhava. Na França, por exemplo, o rei Carlos VIII (1470-1498) organizou em seu leito a reconciliação política com seu inimigo, o duque de Orleans. Entre lençóis e almofadas de seda eles resolveram seus problemas, certamente embalados pelo aconchegante clima do quarto de dormir. Como prova de confiança mutua, ao fim da conversa dormiram na mesma cama.

O célebre escritor alemão Thomas Mann dizia que a cama é um "móvel metafísico", onde ocorrem os mistérios do nascimento, do amor e da morte, e que à noite se transforma em "navio mágico no qual embarcamos para o mar dos sonhos". Fonte de inspiração de muitos artistas, para nossos antepassados a cama tinha mil outras utilidades além de lugar de repouso — ao menos para os que dela podiam desfrutar

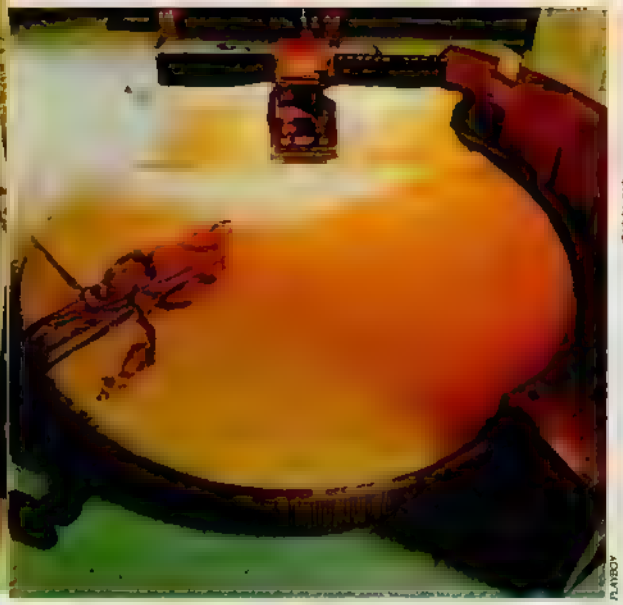
Os antigos gregos dormiam, comiam e celebravam suas festas em leitos ricamente decorados; os romanos faziam tudo isso em seus relaxantes divãs. Na Idade Média, a cama era um luxo reservado aos poderosos. Para um nobre medieval, receber visitantes placidamente deitado em sua cama era sinal de prestígio e prova de superioridade diante do recém-chegado. Mas nem as famílias aristocráticas dispunham de leitos individuais para cada um de seus membros.

O normal era ter em casa uma grande cama que era compartilhada por pais, filhos e até convidados, se houvesse. Também os animais domésticos eram tranqüilamente admitidos a se aninhar nesse leito coletivo — mesmo porque eles ajudavam a manter seus donos aquecidos nas longas noites do inverno europeu. Isso não era coisa só de pobre. "O que me mantém realmente quente são os seis cachorrinhos que tenho e que se metem comigo na cama", contava Liselotte von der Pfalz, nora de Luís XIV, rei da França (1638-1715).

Antigamente, gente fina vivia na cama

Para a maioria dos mortais, o lugar de dormir não era exatamente um primor de conforto, para não falar em higiene. Dormia-se em enxergas de palha, que, além de absorverem a umidade, eram a moradia ideal para toda a espécie de insetos. O leito do imperador Carlos Magno (742-814), que ele dividia com convidados, conforme o costume da época, consistia em um manto de palha estendido sobre uma base de madeira. Era coberto com um colchão forrado de plumas, em cima do qual se estendiam lençóis. Uma almofada ficava na altura da cabeça. Como soberano que era, certamente Carlos Magno contava com a criadagem para lhe renovar a palha de vez em quando.

ARQUIVO SOLARI



PLAYBOY

Esta cama foi da marquesa de Santos. Pertence hoje ao cardeal Evaristo Arns

Hugh Heffner, o criador do império Playboy, é o dono desta cama, onde a modernidade e o erotismo se associam

JOÃO CALDAS

A cama do doutor Graham tinha seiscentos ímãs

O hábito de repartir a cama com outras pessoas estendeu-se no tempo Só na segunda metade do século XVIII, apareceria um médico inglês, o doutor Graham, para advertir que essa prática era abominável e anti-higiênica Mas os contemporâneos do bom doutor nao se impressionaram muito e ele acabou entrando para a história por outro motivo — como inventor da cama "celestial", como a chamou. Exibida em 1778, ela era equipada — segundo Graham — com "uns seiscentos ímas artificiais, que renovavam o vigor sexual das pessoas que nela deitavam, e proporcionavam um movimento doce, ondulante e vibratório". Uma intriga de alcova da época dizia que uma das mais famosas apreciadoras desse sugestivo leito era Lady Hamilton, amante de Lord Nelson, o almirante que venceu os franceses na batalha de Trafalgar em 1805 Talvez a cama "celestial" tenha sido a precursora das camas vibratórias de hoje

Quando Carlos VIII chamou o duque de Orleans para acertarem suas diferenças a bordo do leito real, não estava inovando. Desde a Antigüidade, fazia-se política na cama. Alexandre Magno, da Macedônia (356-323 a C.), decidia os destinos de seu império do alto de sua cama de ouro. Os imperadores romanos davam audiências reclinados em luxuosos divãs. Francisco I, da França (1494-1547), tinha por hábito premiar o almirante Bonnivent, chefe de sua esquadra, após cada batalha vitoriosa, com o honroso convite para partilhar de sua cama por alguns momentos

O monarca Filipe IV, o Belo (1268-1314), fez de seu dormitório a sala de reuniões mais concorrida de todo o reino da França. Ao redor de sua luxuosa cama — de veludo azul bordado com lírios dourados — se reuniam os conselheiros eclesiásticos, os ministros, os representantes das corporações e os embaixadores estrangeiros. Nos séculos XVII e XVIII era comum que as damas e rainhas recebessem amigos na cama e a eles era concedido o privilégio até de sentar-se ou deitar-se nela. Tal hábito chamava-se *ruelle* e era sinônimo de estima.

Mas o figurão mais chegado a uma cama foi sem dúvida o cardeal Richelieu, o astuto primeiro-ministro de Luís XIII, da França (1601-1643). Ele só se levantava para despachar com o rei. Quando precisava viajar, não fazia por menos — levava a cama consigo, indo e vindo por vilas e cidades e derrubando muros e paredes que obstruíssem o caminho de sua companheira inseparável Não é de estranhar que ela o vitimasse a falta de movimento mais o excesso de comida deixaram Richelieu sofrendo de dificuldades respiratórias, transtornos cardíacos e circulatórios Morreu de apoplexia aos 57 anos. Na cama.

De acordo com registros disponíveis, Cleopatra, a bela rainha do Egito, também viajava acompanhada de sua cama, tão grande e pesada que quarenta escravos fortes precisavam carrega-la. Com tantos usos, não é de admirar que a cama tenha servido de refugio e abrigo dos poderosos nos momentos mais sofridos. Carlos XII, da Suécia (1682 1718), ficou dezessete meses na cama, não porque padecesse de alguma enfermidade do corpo, mas para curtir a profunda depressão que lhe causou a derrota na batalha de Poltawa para o czar da Rússia, Pedro, o Grande

A cama tem sido fiel cúmplice das mais esdrúxulas manias. Ricardo III que usurpou o poder na Inglaterra, de 1483 a 1485, depois de ter mandado assassinar todos os aspirantes ao trono, entre os quais seus sobrinhos, com medo de ser assassinado transformou sua cama em uma fortaleza cercada por uma grade de metal. Acabou morrendo numa batalha.

O leito também foi o lugar de nascimento de sublimes criações do espírito humano. Escritores tão diferentes como o alemão Goethe, os franceses Voltaire e Rousseau e o norte-americano Mark Twain produziam suas obras na cama. Em tempos mais modernos, Winston Churchill, duas vezes primeiro-ministro britânico (1940-1945 e 1951-1955), escreveu na cama boa parte de sua *História da Segunda Guerra Mundial*. O italiano Gioacchino Rossini, famoso compositor de óperas do século passado, entre as quais *O Barbeiro de Sevilha*, costumava trabalhar no leito. Dizem que seu apego à cama era tanto que, se uma partitura caísse no chão, ele preferia reescrevê-la a ter de levantar para apanhá-la

Depois da Revolução Industrial, que gerou a sociedade competitiva e apressada dos dias atuais, ficar muito na cama passou a ser visto como grave defeito de personalidade e sinônimo de improdutividade e vagabundagem

Ao mesmo tempo, porém, a tecnologia cada vez mais avançada oferece aos apreciadores camas cinematográficas, de dar inveja aos potentados de antigamente: vibratórias, redondas, com cobertores elétricos e colchões de água, que ondulam suavemente a qualquer movimento, e até com bar e equipamentos de som e vídeo acoplados. ■

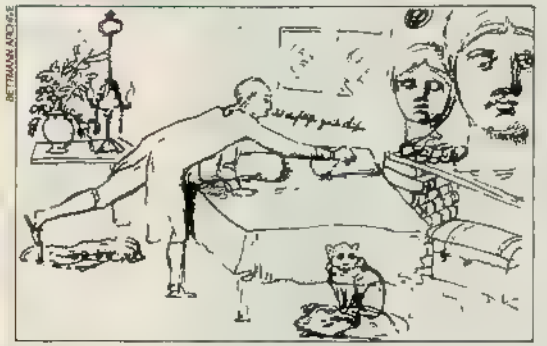
GRAMA

Nesta cama, a rainha da França Maria Antonieta recebia amigos e amigas, como era costume na época

Churchill escreveu na cama uma história da guerra

ACERVO GLASGOW

Paulina, irmã de Napoleão, posou para a escultura reclinada num divã romano



BETTMANN ARCHIVE

Neste bico de pena de 1786, Goethe arruma a cama onde costumava escrever

Para saber mais

O móvel no Brasil, Tilde Canti, Editora Agir Rio de Janeiro, 1985

ELETRÔNICA

Novidades para todos os gostos

As indústrias apresentam a mais nova safra de equipamentos portáteis que prometem facilitar a vida de todos os dias — em casa, no trabalho, na rua e até no bar

▲ Enfim, o autêntico vigia eletrônico. Possui duas peças: quando a criança se afasta mais de 15 metros, o transmissor que ela carrega emite um alarme captado pelo receptor em poder dos pais. Com filho pequeno, não sela de casa sem ele

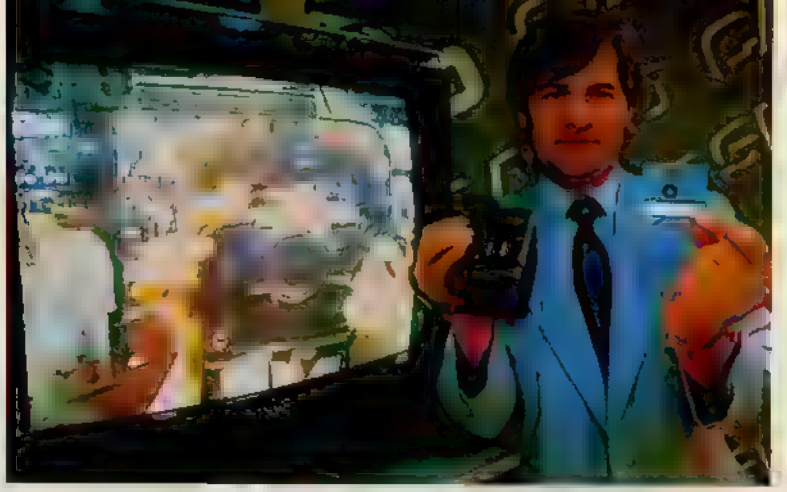
◀ Além de guardar até 50 números de telefone na sua memória, substituindo a agenda, o relógio faz a ligação pelo usuário. Este só precisa encostá-lo no bocal do aparelho

De grampeador e fita adesiva a lixa de unha, há um pouco de tudo que é de escritório nesse canivete para executivos e secretárias ▶

palavra inglesa *gadget* tanto pode designar um equipamento ou dispositivo engenhoso como um acessório de utilidade bastante duvidosa. Na última Feira de Eletrônica de Chicago, realizada no ano passado, o que se viu foi um festival dessas engenhocas — que muitas vezes reúnem os dois significados. (Na seleção destas páginas, os preços vão em dólares, quando essa informação é disponível.) Ninguém duvida que um alarme contra radiação atômica, que cabe em qualquer bolso, é engenhoso — mas todos torcem para que não venha a ter utilidade alguma. Aliás, nos novos lançamentos da indústria eletrônica os alarmes vivem disparando. Um dos mais úteis sinais de alerta, por exemplo, entra em ação para advertir os pais de que o filho está se afastando além de certa distância.

Para quem gosta, o admirável mundo novo da eletrônica para todos os usos é um prato cheio: o mais apressadinho pode ser acordado por um despertador e uma xícara fumegante de café preparado automaticamente pelo mesmo equipamento. É interessante notar que, se antes se dizia que muita coisa podia ser feita pelo homem com um mero apertar de botões, hoje em dia até o simplíssimo ato de apertar teclas está sendo aposentado: relógios discam telefones, canetas de luz programam aparelhos de vídeo.

Os lançamentos mostram ainda que na eletrônica não há limites para o que pode ser miniaturiza-



▲ Num disquete de 5 centímetros, essa câmara registra até 36 imagens fixas de vídeo. US$ 900

▲ Um telefone portátil, a bateria, que funciona durante oito horas

◀ Essa caleteira trabalha com hora marcada e avisa ao dono que fez o serviço no tempo solicitado. Uma limitação: só dá conta de uma xícara

Um aparelho projetor de vídeo portátil: a tela não mede mais de 8 centímetros ▶

▲ Uma régua capaz de fazer contas ou uma calculadora capaz de medir comprimentos. US$ 10

◀ Televisão, rádio, vídeo, toca-fita, tudo o que a pessoa desejar — até sete aparelhos diferentes — pode ser comandado por um único controle remoto programável. US$ 129

A tendência é unir funções

do: uma copiadora Xerox pode ser portátil.

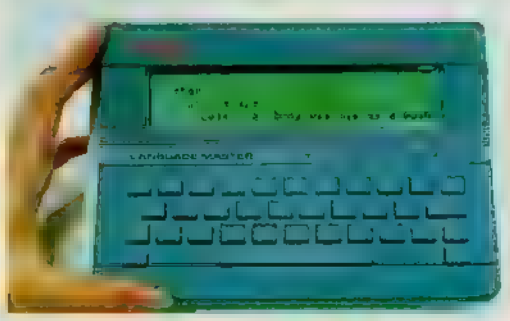
E, como qualquer aparelho parece caber na palma da mao, nao é absurdo imaginar que numa única maleta-executivo uma pessoa possa levar telefone, computador, gravadora e projetor de video, calculadora e ainda um dicionário — eletrônico, naturalmente. Alem disso, a tecnologia caminha no sentido de juntar duas ou mais funções em pequenos objetos: réguas funcionam como calculadoras, canivetes carregam grampeadores e porta-fita adesiva, relógios acendem cigarros — quando nao substituem a agenda de telefones. ■

▶ *Para quem quer sair por ai copiando tudo, ja existe uma minimáquina Xerox capaz de fazer 10 metros de copias com largura de 10 centímetros. US$ 400*

◀ *Acender o cigarro no pulso e aproveitar para ver as horas: é o que dá, com um relogio-isqueiro. US$ 20*

▲ *O alarme que dispara ao menor sinal de radiação. Ao ouvi-lo, salve-se do acidente nuclear quem puder ou estiver carregando o aparelhinho no bolso*

▲ *Em vez de lidar com botões, a pessoa encosta uma caneta de luz na tela, para programar o video com até 14 dias de antecedência*



▼ *Um bafômetro portátil, para se testar a própria bebedeira após sair do bar e ver se há condições para dirigir*

▼ *O mais micro dos micros tem memoria para 50 páginas de informações, que cabem na palma de mão. US$ 200*

A menor câmara do mundo

Na França, na onda da miniaturização, surgiu uma câmara de video do tamanho de uma lanterna. Além de enquadrar e focalizar automaticamente, ela transmite a imagem para uma tela, a fim de que se possa acompanhar o que se está filmando

FOTOS GRAMA

▲ *Com as teclas, escreve-se a palavra: assim se consulta esse prático dicionario, que contém o significado de 100 mil vocábulos ingleses. US$ 89*

◀ *Para evitar que crianças se aproximem demais da TV, prejudicando os olhos, o dispositivo desliga o aparelho se alguém fica a menos de 75 centímetros*

COMPUTADORES

JOGOS DE PAZ

Eles são jovens, amam a paz e seus computadores e fazem prodígios com eles — como penetrar os segredos de governos e grandes organizações. São os *hackers*, que querem livre acesso às informações

No filme Jogos de guerra, um garoto faz contato com o gigantesco computador do Pentagono e quase leva o mundo à guerra nuclear

Wau Holland e Steffen Wernfry, na sede do Caos antes da chegada da polícia

Na noite de 28 de setembro passado aconteceu algo estranho na cidade alemã de Hamburgo: agentes do serviço secreto da polícia francesa invadiram o número 85 da Schenckerstrasse e de lá saíram carregando caixas com equipamentos eletrônicos e mais de quatrocentas folhas de formulário contínuo (o papel utilizado em computadores). Dez dias antes, em Washington, um porta-voz do governo americano reconheceu, encabulado, que um grupo de garotos alemães conseguira, com seus microcomputadores, penetrar nos sistemas de segurança da NASA — Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço.

Apesar de acontecerem tão longe, os dois fatos têm estreita ligação. Um dia antes da entrevista do porta-voz, alguns membros do Clube de Computador Caos, de Hamburgo, haviam denunciado publicamente o envolvimento da NASA — entidade criada para fins pacíficos de exploração espacial — no desenvolvimento de armas para o programa "Guerra nas estrelas" do governo americano. Eles haviam obtido essas informações diretamente dos computadores da NASA, cujos sistemas de segurança conseguiram penetrar, como reconheceu o porta-voz. O prédio invadido era a sede do clube, cujos membros haviam violado, também, os computadores da polícia francesa.

Se não fosse verdade, daria o enredo para um bom filme de ficção científica — que, por sinal, já foi feito. Quem não se lembra de *Jogos de guerra*, uma envolvente história em que um menino habilidoso invade o computador de uma agência do governo americano e quase leva o mundo à guerra nuclear? Os membros do Caos são assim também — garotos habilidosos no uso do computador. São uma espécie diferente de jovens, espalhados por todo o mundo (inclusive no Brasil), que se apelidam *hackers*.

Em português, seria algo como "fuçadores". Pois fuçar é o que eles mais adoram fazer, especialmente no campo da informática. Os primeiros *hackers* apareceram em 1959, quando ainda não havia computadores pessoais. Moravam perto do Instituto de Tecnologia de Massachusetts e ficavam andando pelos corredores da famosa instituição, de madrugada, vendo tudo e mexendo no que fosse possível. Gostavam sobretudo do prédio 26 da universidade, onde estavam instalados os primeiros computadores eletrônicos, máquinas gigantescas. De lá para cá, várias gerações das melhores cabeças da técnica da informática foram influenciadas pelo que se costuma chamar *filosofia hacking*, essa mania de procurar saber tudo.

Vamos acompanhar a história dos meninos do Caos. Eles são noventa, espalhados pela Alemanha. A sede do clube que a polícia invadiu é a casa do seu líder, Wau Holland. Lá eles tinham vários computadores com seus periféricos, como impressoras, *modems* (que convertem a linguagem binária dos computadores em sinais ele-

trônicos modulados que podem ser enviados pelo telefone), *drives* (que gravam e reproduzem as informações da memória dos computadores em disquetes). Uma parafernália eletrônica que justifica o lema do clube: "Salada de fios é saudavel".

O objetivo do Caos é entrar nos segredos dos grandes computadores do mundo inteiro, que trabalham para complexas instituições como a NASA ou a polícia francesa. Esses segredos são protegidos por códigos formados por letras e números. Há códigos específicos para cada arquivo, e um que dá acesso ao sistema operacional da máquina — uma espécie de chave que põe o computador em funcionamento. É por aí que os *hackers* começam.

O próprio computador fornece as senhas

Eles põem o computador a funcionar, mas não sabem como abrir as portas que guardam os segredos. Usam, então, o truque chamado "cavalo de Tróia": põem na memória do computador um programa simples que eles mesmos preparam. Esse programa manda o computador responder a qualquer chamada com os procedimentos de rotina: o nome da instituição, uma saudação ao usuário e o pedido da senha para o arquivo que quer utilizar. Quando o usuário fornece a senha, o programa não abre a porta, que os *hackers* nem sabem qual é — mas registra o código na memória.

O computador então passa a operar com seu programa normal, dá o nome da instituição outra vez, saúda o usuário e pede a senha. Este pensa que houve algum problema com a ligação telefônica e repete tudo. Depois de introduzir esse programa na memória do computador, os *hackers* esperam alguns dias, e voltam a fazer contato. Chamam o seu programa e fatalmente vão encontrar nele uma coleção de senhas que o computador guardou para eles. Os garotos do Caos fizeram isso com 135 computadores de vários países, descobriram um monte de segredos, como as armas da NASA — sem gastar um tostão com ligações internacionais. Pois outra especialidade dos *hackers* é descobrir números telefônicos desativados nas centrais e mandar a conta para eles.

Os *hackers* gostam dos computadores, acreditam que eles existem para tornar a vida das pessoas melhor. Por isso os sócios do Caos, que são pacifistas, denunciaram o envolvimento da NASA com armas. Nao há dúvida de que essa atividade de furar os segredos alheios é ilícita e com as provas materiais recolhidas pela polícia francesa os *hackers* alemães correm sério risco de acabarem na cadeia. Mas isso não acabará com a preocupação de governantes e dirigentes de grandes organizações: se garotos utilizando computadores comuns conseguem tais façanhas, qual a garantia de que seus segredos podem ser mantidos realmente secretos? ■

Norton Godoy

Jobs, o menino prodigio que telefonava sem parar virou presidente da Apple

Ilustres pioneiros

A galeria dos *hackers* ilustres inclui esses nomes

Stephen "Woz" Wozniak — Nasceu em San José, perto de São Francisco, nos Estados Unidos. Prodígio da eletrônica, construiu o primeiro microcomputador Apple para se divertir. Acabou sendo um dos fundadores da Apple Computer.

Steven Jobs — Colega de Woz na fundação da Apple, seu amigo desde a infância. Na adolescência, especializaram-se em fazer ligações telefônicas internacionais sem pagar — e chegaram a ligar para o Vaticano, para falar com o papa em nome do então secretário de Estado Henry Kissinger.

Bill Gates — Outro garoto prodígio, que largou no meio do curso a Universidade de Harvard para escrever o primeiro programa Basic para o primeiro computador pessoal, o Altair. Hoje é um jovem empresário riquíssimo, proprietário da Microsoft, que anda brigando com a empresa brasileira Scopus, que acusa de copiar um dos seus programas

Adam Osborne — Nasceu em Bangkok, na Tailândia, mas fez carreira como *hacker* nos Estados Unidos Diz-se um filósofo, mas encontrou tempo para criar a Osborne Computer.

Peter Samson — Pode ser considerado um pioneiro *hacker:* gostava de sistemas eletrônicos, trens em miniatura, música. Fundou o primeiro clube de *hackers*, o Clube Técnico de Ferromodelismo, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

Steve Russel — Escreveu o primeiro programa de video game, o *Spacewar*, num velho computador gigante POP-1. Ao contrário da maioria dos outros *hackers*, não ganhou dinheiro com suas habilidades

Roberta Williams — A única mulher da lista dos *hackers* notáveis. Manifestou sua criatividade produzindo videogames juntamente com o marido, Ken Russel. Eles criaram uma empresa de video games, a On-Line.

Os *hackers* brasileiros se reúnem em clubes CBBS — sigla americana de Computer Bulletim Board System, uma espécie de sistema de recados por computador. O primeiro foi fundado em 1983 por Paulo Sérgio Pinto, no Rio de Janeiro. A moda pegou rápido. Eles preferem ser chamados de micromaníacos, pois vivem trocando recados e informações através de seus microcomputadores. Os maiores CBBS estao em São Paulo: o Sampa, com cerca de 800 usuários, e o Sampinha, com 250. Quem tiver um micro e quiser contatar com eles, ligue para (011) 37-4107 (Sampa) e (011) 64-7199 (Sampinha)

VOCÊ ESTÁ COM TUDO

Tenha respostas rápidas e seguras para as dúvidas do seu dia-a-dia. Com o ALMANAQUE ABRIL você está com tudo à mão. Na escola, no escritório, em casa.

Ele foi feito para você não perder tempo nem ter trabalho. Traz 28 capítulos sobre os mais variados temas e uma seção especial sobre o Brasil, tudo junto, num volume só.

Você acha o que precisa em segundos. O ALMANAQUE ABRIL tem um superíndice remissivo, com tudo em cima

A edição deste ano já está nas bancas, trazendo grátis um incrível Mapa-Múndi em cores com as bandeiras de todos os países e dos estados brasileiros.

ALMANAQUE ABRIL. Abril, achou.

NAÇÕES DO MUNDO: tudo sobre os 170 países
OS FATOS QUE MARCARAM O ANO: em destaque os acontecimentos de maior relevo de 86/87.
ARTES: tudo sobre literatura, teatro, dança, cinema, artes plásticas, etc.
ESTADOS E TERRITÓRIOS BRASILEIROS: dados estatísticos e históricos sobre todos eles.
ECONOMIA: nacional e internacional, com dados comparativos.
O MUNDO EM QUE VIVEMOS: aspectos geográficos, humanos e curiosos sobre nosso planeta.
GRÁTIS: Mapa-Múndi.

O ALMANAQUE ABRIL tem tudo isso e muito mais nas suas 768 páginas.

EDITORA ABRIL
Nas bancas

BELEZA PURA

Poucas coisas são tão perfeitas no mundo como os cristais — as obras-primas que a natureza leva centenas de milhares de anos para produzir. Suas formas, cores e combinações parecem não ter fim

Cristais de um mesmo mineral — como a turmalina bicolor no centro — ou de diversos minerais agrupados — turmalina com [illegible] à esquerda, e pequenos topazios sobre quartzo, à direita — são alguns exemplos das inumeras formas e combinações que a natureza sabe produzir

A variedade de formas, tamanhos e cores faz dos cristais um dos mais raros e belos espetáculos da natureza — especialmente quando se encontram vários de um mesmo mineral ou de minerais diversos agrupados. Componentes naturais da crosta terrestre, os minerais têm estrutura cristalina e composição química bem definidas. Essa estrutura nada mais é que a forma como se arranjam os átomos dos diversos elementos que formam um mineral. Por isso, ela tem influência decisiva na determinação das propriedades físicas e químicas de cada um deles

Bons exemplos são a grafite e o diamante: ambos constituídos de carbono puro, possuem no entanto estruturas cristalinas diferentes. A primeira é um mineral comum encontrado nas rochas que se formam usualmente na parte superior da crosta terrestre; nela, os átomos de carbono se dispõem em planos de anéis de seis faces (figura 4). Já o diamante, muito raro, forma-se nas profundezas da crosta, em rochas vulcânicas muito especiais, onde a pressão e a temperatura são muito altas. Por isso, seus átomos de carbono constituem uma estrutura muito mais compacta, em forma de pirâmide de quatro faces iguais (figura 5). Com estruturas tão diferentes, não é de estranhar que as propriedades físicas de grafites e diamantes também sejam diferentes

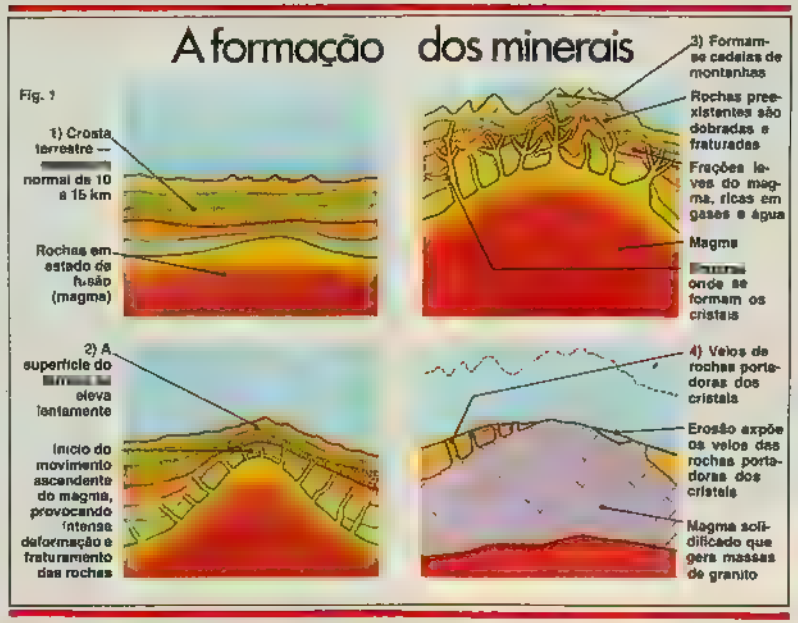
É possível fazer cristais em casa ou no laboratório

Enquanto a grafite é mole, cinzenta, opaca e leve — sua densidade é de apenas 2,1 gramas por centímetro cúbico —, o diamante é incolor, duro (é o material mais duro que se conhece), transparente e denso — 3,5 g/cm³ — e provoca intensa dispersão da luz que o atravessa. Quando a estrutura cristalina dos minerais se reflete externamente nas pedras, com faces planas e simetricamente distribuídas, é chamada de cristal. A natureza leva centenas de milhares de anos para fazer um cristal. Mas a tecnologia permite fabricá-lo em laboratórios, ou mesmo em casa, em questão de um mês

A experiência pode ser feita usando-se o sulfato de cobre, dissolvido e deixado num recipiente com água. Esta começa a evaporar lentamente. A concentração do sulfato aumenta até atingir o limite máximo de saturação à temperatura ambiente. Então, o produto começa a se depositar no fundo do recipiente já em forma sólida. Como a evaporação prossegue, os átomos de cobre, enxofre e oxigênio vão ocupando seus lugares na estrutura cristalina. Ao fim dessa alquimia, surgem no fundo do recipiente inúmeros cristaizinhos de faces externas planas, que só param de crescer quando a água se evapora por completo.

Outro processo permite fabricar um único e grande cristal. Basta pendurar por um fio um pequeno cristal de sulfato de cobre num recipiente e ele servirá como gérmen. À medida que a solução no recipiente chega ao ponto de saturação, tem início a cristalização. Sobre o cristalzinho se depositam átomos de cobre, enxofre e oxigênio e ele começa a crescer. Daí resulta um cristal grande em forma de prisma oblíquo, cuja base é um paralelogramo intensamente azul. Mas não será certamente tão belo quanto os que a natureza se esmera em produzir.

O processo natural é semelhante ao doméstico, mas as condições são muito mais severas. Por um longo período, massas enormes de magma — rochas em estado de fusão que constituem a grande parte da massa da Terra — rompem outras rochas que estão na base da crosta, provocando nelas intensa deformação e fraturas (figura 1). As frações mais leves do magma — que contêm maiores quantidades de elementos químicos leves, água superaquecida a temperaturas de até 300 graus e gases — se concentram na periferia das rochas magmáticas e penetram nas fraturas das rochas adjacen-



Um típico cristal de quartzo tem três faces de prisma e faces mais e menos desenvolvidas de romboedro. Sua estrutura cristalina tem átomos de silício no centro de tetraedros, ligados a quatro átomos de oxigênio que pertencem ao mesmo tempo a dois tetraedros

Fig. 2
Estrutura cristalina do quartzo

ROBERTO DE GUIDI, BELLO E HEITOR DE SOUZA BELLO

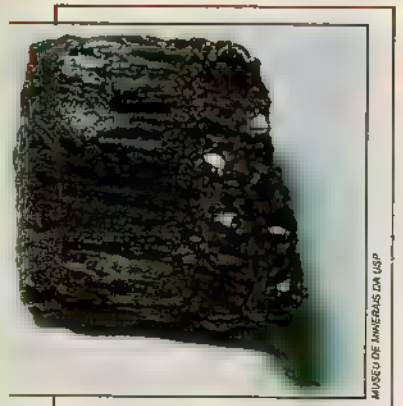
Fig. 3
Cristal típico de quartzo
p = faces do prisma
r1 = faces mais desenvolvidas do romboedro
r2 = faces menos desenvolvidas do romboedro

De Minas para o mundo

Uma das mais fantásticas e importantes coleções de cristais do mundo pode ser vista no Museu Nacional de História Natural da França, em Paris. São 78 peças gigantes cuja idade varia entre 200 milhões e 1 bilhão de anos e cujo peso oscila entre 200 quilos e 4 toneladas. Têm em comum uma característica: são, todas, pedras de quartzo brasileiro. A coleção começou a ser montada em 1957, quando o comerciante de gemas Ilia Deleff, búlgaro de nascimento, esteve pela primeira vez no Brasil. Na década de 70, Deleff foi viver em Governador Valadares, Minas Gerais, onde Henri-Jean Schubnel, conservador de Mineralogia do museu francês, descobriu a preciosa coleção.

Schubnel não sossegou enquanto não convenceu o governo francês a comprar as pedras guardadas em Minas. Mas oito anos se passaram até que, em 1982, o presidente François Mitterrand liberou os recursos para a transação. Não se sabe quanto a França pagou: os museus do governo jamais revelam o custo de suas aquisições. Deleff, que divide seus dias entre o Brasil e a França, diz que tentou em vão vender sua coleção a instituições brasileiras. Mas, como elas não demonstraram interesse, acabou por negociar com os franceses. Segundo ele, também museus britânicos, japoneses e americanos pretenderam comprar as pedras. O interesse se explica: a boa qualidade da cristalização e a perfeição das formas que caracterizam esses cristais não se encontram em nenhuma outra coleção.

No museu, cogumelo de quartzo



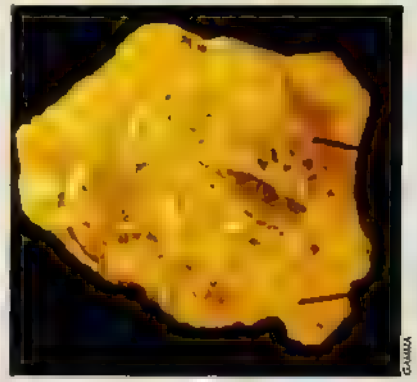
MUSEU DE MINERAIS DA USP

Mole, cinzenta, opaca e leve, a grafite é um mineral comum. À semelhança do diamante, constitui-se de carbono puro. Em sua estrutura cristalina, os átomos de carbono estão dispostos em planos de anéis hexagonais

Fig. 4
Estrutura cristalina da grafite

Incolor, transparente, duro, o diamante é muito raro. Sua estrutura cristalina é formada por átomos de carbono nos quatro vértices e um único no centro do tetraedro. Por isso, é muito mais compacto que a estrutura da grafite

Fig. 5
Estrutura cristalina do diamante



GEMINA

As proporções mudam, mas a simetria é sempre a mesma

tes, onde a temperatura é mais fria. É assim que os minerais começam a se formar.

À medida que vão diminuindo, devido ao contato com as paredes mais frias das fraturas das rochas, os sais contidos na água passam a se depositar ordenadamente, formando cristais, como na experiência doméstica. Mas na natureza os recipientes são as fendas de algumas centenas de metros de comprimento que se abrem nas rochas. Com freqüência ocorrem mudanças na composição química das soluções que atravessam as fraturas; isso permite que minerais diferentes se cristalizem sobre outros já formados.

As turmalinas têm prismas de base triangular

Tais soluções carregam impurezas que se alojam em pequenas quantidades na estrutura cristalina dos minerais. São elas que dão a um mesmo cristal cores diferentes ou as tonalidades tão diversas que encantam os olhos. Onde quer que sejam encontrados, os minerais apresentam a mesma estrutura cristalina. Da mesma forma, os cristais deles derivados têm a mesma simetria. O quartzo, por exemplo (figura 2), cristaliza-se sempre sob a forma de prismas de base hexagonal — de seis lados — que terminam na combinação de dois cubos deformados (romboedros), assemelhados a uma pirâmide de seis faces (figura 3). As proporções podem mudar, mas a simetria é invariavelmente a mesma (figura 6).

Já o topázio se cristaliza sob a forma de prismas de base losangular — de quatro lados —, que terminam com faces de pirâmides de diferentes inclinações (figura 7). A água-marinha e a esmeralda, variedades de berilo, formam prismas hexagonais que terminam normalmente em pequenas faces de pirâmides truncadas por outra face plana perpendicular ao prisma (figuras 8 e 9). No caso da turmalina, os prismas que se formam têm base triangular que terminam em pirâmides. As dimensões dos cristais variam muito. Os diamantes, por exemplo, medem normalmente poucos milímetros, enquanto os cristais de quartzo freqüentemente ultrapassam 1 metro de comprimento. Existem cerca de 3 mil espécies conhecidas de minerais, e a variedade de formas, cores e combinações dos cristais deles derivados parece infinita. ■

Luiz Alberto Dias Menezes Filho

O quartzo rutilado da foto ao lado é um cristal atípico, pois é mais brilhante do que os outros quartzos. Ele também é conhecido por seu prisma curto e mais alongado dos lados

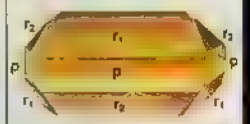
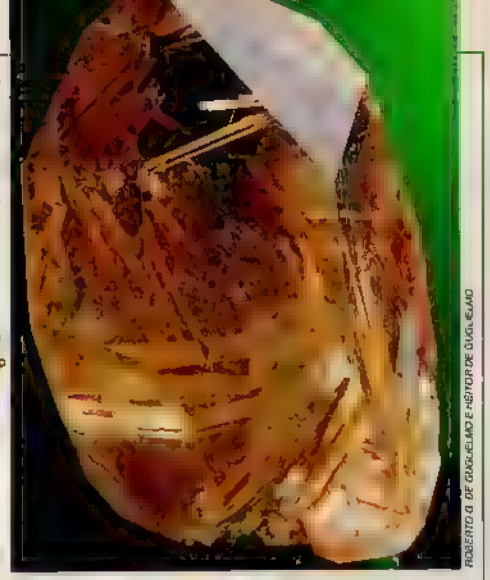


Fig. 6

Cristal atípico de quartzo
p = faces do prisma
r_1 = faces mais desenvolvidas do romboedro
r_2 = faces menos desenvolvidas do romboedro



ROBERTO D. DE GRAZIELMO E HEITOR DE GUGLIELMO

A cura pelas pedras

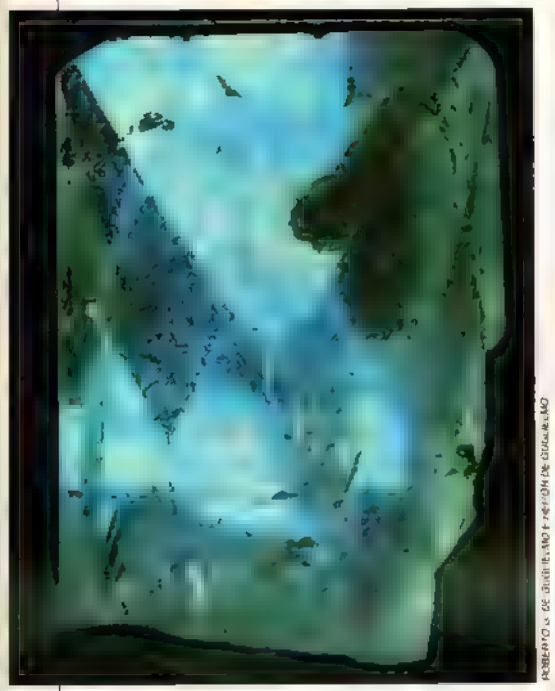
Uma corrente com um pequeno cristal pendurado no pescoço ou um anel de ametista no dedo podem significar mais que meros enfeites. Os adeptos da *New Age* — última moda em esoterismo nos Estados Unidos — acreditam que os cristais têm poderes curativos. A papisa dessa seita é a atriz Shirley MacLaine, 53 anos. Eles recorrem às pedras para combater uma variedade de mazelas, de insônia a má digestão. Há quem ache que isso funciona. O técnico em Mineralogia Edson Roberto Endrigo, 21 anos, conta que, ao participar no ano passado de uma exposição de pedras, em Pasadena, Califórnia, teve um acesso de sinusite acompanhada de enxaqueca. Um negociante de cristais que ali estava se ofereceu para curá-lo, passando um quartzo incolor em torno dos ombros e da cabeça de Edson. "Três minutos depois, eu não sentia mais nada", ele jura.

Os fãs da *New Age* incluem tanto os apreciadores dos hexagramas do I Ching ou das cartas do tarô quanto os crentes em discos voadores e nos poderes dos cristais. Os iniciados dizem que um quartzo dentro de um aquário torna os peixes mais limpos e brilhantes. Perto de um vaso, faria as plantas crescer mais depressa. Os partidários da cristaloterapia acreditam que tudo isso se explica pela transmissão de energia contida nas pedras. Como toda crendice sempre gera um próspero comércio, existem nos Estados Unidos institutos que prometem literalmente vida nova a seus pacientes por meio de cristais. É o caso de um certo Instituto de Concentração do Cristal, no Estado do Novo Mexico, que cobra a bagatela de 1 500 dólares (110 mil cruzados ao câmbio oficial do início de janeiro) por uma semana de "tratamento", numa aprazível praia do Havaí.

GAMMA

Uma típica fã da cristaloterapia

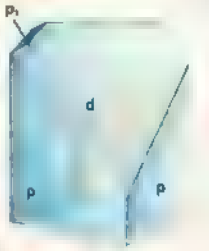
O topázio azul da foto ao lado é um cristal típico. O prisma tem base paralelográmica (ortorrômbica) combinado com pirâmide



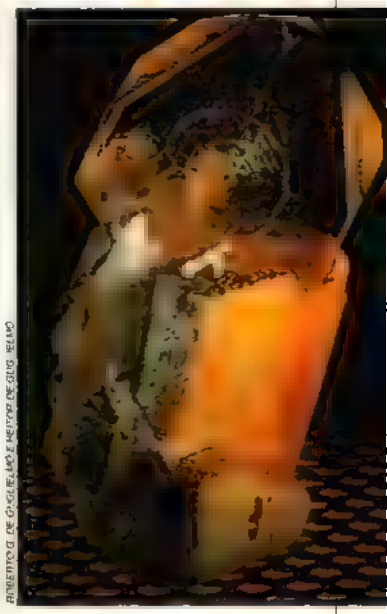
ROBERTO D. DE GRAZIELMO E HEITOR DE GUGLIELMO

Fig. 7

Cristal típico de topázio
p = prisma ortorrômbico
d = domo (forma de pirâmide muito inclinada)
p_1 = pirâmide



O berilo que se formou sobre o feldspato é um cristal atípico, de prisma curto e piracóide basal desenvolvido, combinado com duas pirâmides



ROBERTO D. DE GRAZIELMO E HEITOR DE GUGLIELMO

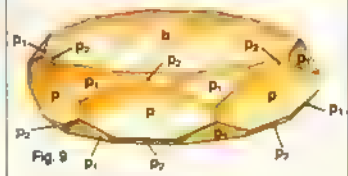


Fig. 9

Cristal típico de berilo
p = prisma hexagonal
b = piracóide basal
p_1 = primeira pirâmide hexagonal
p_2 = segunda pirâmide hexagonal

A água-marinha é um cristal típico de berilo que forma prismas hexagonais, terminados, normalmente, em pequenas faces de pirâmides truncadas por outra face perpendicular ao prisma, chamada piracóide basal

COLEÇÃO JAN DE BARROSO

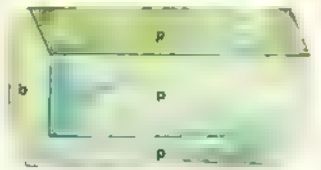


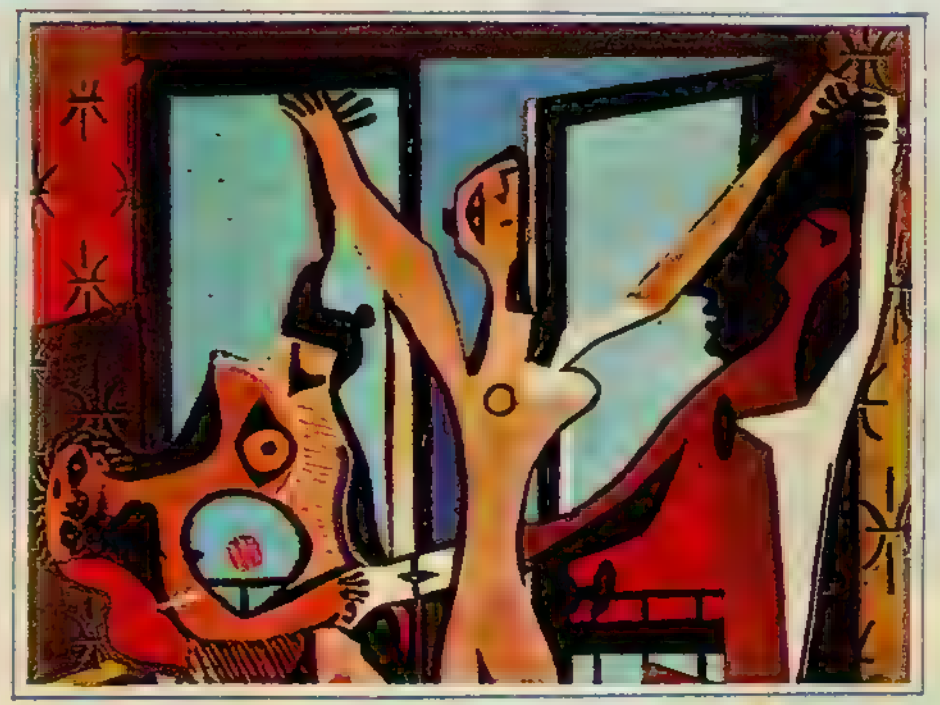
Fig. 8

Cristal típico de berilo
p = prisma
b = piracóide basal

Para saber mais

Brasil, paraíso de pedras preciosas, Jules Roger Sauer. Edição do Autor. Rio de Janeiro, 1982.

SUPERENGRAÇADO



"RONIN representa um salto gigantesco no progresso criativo de Miller. Nesta revista, ele exibe um uso mais maduro da diagramação e uma corajosa experiência em estilo e arte-final. Estou ansioso pelo resto da série!"

WILL EISNER (O grande criador de SPIRIT)

"Inovador monumental na arte da narrativa nos quadrinhos - Frank Miller, com Lynn Varley, cria uma obra deslumbrante e carregada de sensualidade."

GEORGE PEREZ (Criador e desenhista de HQ)

"Quando um novo desenhista surge e fascina as pessoas com seu trabalho, ele é chamado um "cobra". Quando este mesmo desenhista finaliza seu próprio trabalho, conferindo-lhe honestidade, integridade e identidade, ele é chamado um artista completo. Quando este mesmo artista desenha, finaliza, escreve e supervisiona toda a realização de um produto, criando um fenômeno revolucionário na indústria dos quadrinhos, ele é chamado Frank Miller, e o produto é chamado RONIN."

BILL SIENKIEWICZ (Um dos maiores ilustradores de HQ da atualidade)

RONIN

By Frank Miller

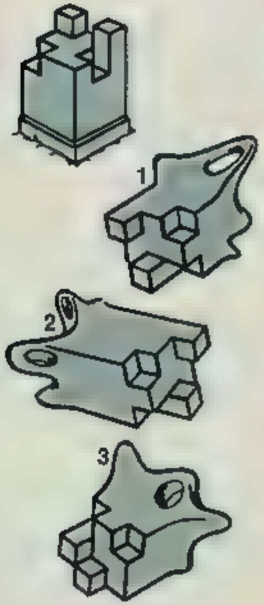
MINI-SÉRIE DE LUXO EM QUADRINHOS
6 EDIÇÕES MENSAIS - FORMATO ESPECIAL

O n.º 1 já está nas bancas.
Você não pode perder.

EDITORA ABRIL

QUADRINHOS SUPER-HERÓIS, SEMPRE NA VANGUARDA.

Qual das três...



...figuras se encaixa perfeitamente na do alto?

Anagramas

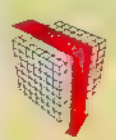
Partindo de uma palavra qualquer, você pode chegar a uma outra totalmente diferente da primeira, anagramando a palavra e juntando uma letra para cada passagem. Por ex.: OLA/LADO+D/DÓLAR+R/RALADO+A/LARGADO+G

Tente fazer estas:
AVE ..... até VELEJAR
TER .... até PRETORIA
ARO ... até TIRÂNICOS

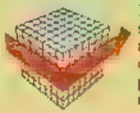
Respostas na página 83

CUBIGRAMA

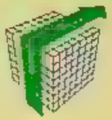
Por Liliana Iacocca



A: Iniciais de Albéniz, compositor espanhol - O famoso Alain do cinema francês. **B:** Bazofiar - símbolo químico do polônio. **C:** Mulher israelita - Um verbo que agita, faz tremer **D:** Diz-se do comércio grossista - Sobrenome da Yoko, mulher de John Lennon. **E:** Variação desnasalada de sinhá - Povo negro que vive a S.O. da Nigéria. **F:** Singelos, modestos - Como é chamada a catedral na Itália. **G:** É Maior e Menor nas duas constelações boreais - Ração diária dos soldados de um exército em marcha - Smal,l Astronomical Satellite (sigla).



1: Ressequido, seco - Nome antigo do hoje chamado imposto de transmissão. **2:** Canal onde fica presa a linha de matrizes da linotipo (tip.) - Nome de um dos humoristas de Os trapalhões . **3:** Preparar medicamentos prescritos em receita - Arma antiga com longa haste de madeira rematada com ferro pontiagudo, atravessado por outro em forma de meia-lua. **4:** Símbolo do elemento de número atômico 83 - Que te pertence (fem.) - Interjeição que exprime impaciência - Aparece duas vezes em canguru **5:** Acelerador a indução de elétrons (fís. nucl.) - Um dos animais mais presentes nas fábulas e nas lendas (pl.). **6:** Famoso personagem de *As mil e uma noites* - País da América Central que fazia parte da Colômbia e tornou-se independente em 1903. **7:** Árvore boragínácea, também conhecida como grão-de-porco - Que tem poros (pl.).



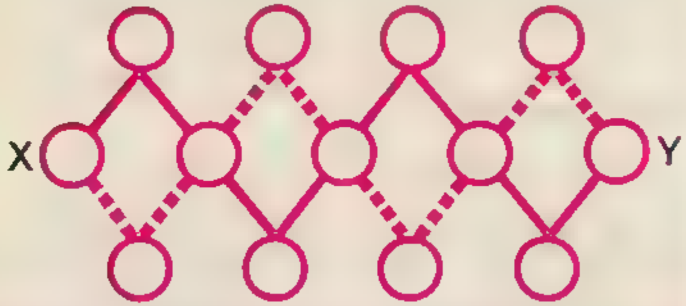
I: Charles... um dos pais da computação - Intriga, fuxico - Palavra chinesa = lago. **II:** Traição, deslealdade - O turismo inglês. **III.** Dígito binário - A mãe-d'água no candomblé - Iniciais da cantora Sosa. **IV:** Ídolo hermafrodita de seita baiana, orixalá - Flor vistosa, também conhecida como brinco-de-princesa. **V:** Fartar, encher - Chefe ou guia dos soldados (ant.). **VI:** Enseada com ancoradouro seguro para embarcações - Objeto pouco vulgar. **VII:** Iniciais do armador Onassis - Nome do compositor de *Aquarela do Brasil* - Sigla da Radio-Televisione Italiana - Extraterrestre

As pegadas

Olhe com atenção e descubra a sequência delas.

Dois caminhos

Coloque nos círculos os números de 1 a 13 de maneira que, no X e no Y, acompanhando a linha pontilhada e a negra, dê um total de 73.



Olho mágico

Observe a figura por meio minuto e diga quantos quadradinhos e triângulos você acha que ela tem.

Serviço ao Assinante

SUPER INTERESSANTE

Você tem alguma dúvida sobre sua assinatura?

Utilize estes telefones:

SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO ASSINANTE

SÃO PAULO
Das 8:00 às 18:00 (ininterrupto)
Fone: (011) 823-9222
RIO DE JANEIRO
Das 8:00 às 18:00 (ininterrupto)
Fone: (021) 295-5544
RECIFE
Das 8:30 às 12:30 e das 14:00 às 18:00
Fone: (081) 224-0655
SALVADOR
Das 8:00 às 12:00 e das 14:00 às 18:00
Fone: (071) 247-1022
BELO HORIZONTE
Das 8:30 às 12:00 e das 13:30 às 18:00
Fone (031) 275-2255
PORTO ALEGRE
Das 8:30 às 12:00 e das 14:00 às 18:30
Fone: (0512) 33-9034
CURITIBA
Das 8:30 às 12:00 e das 14:00 às 18:30
Fone: (041) 263-3013
BRASÍLIA
Das 8:30 às 12:00 e das 13:30 às 18:00
Fone: (061) 226-6963
FLORIANÓPOLIS
Das 8:00 às 12:00 e das 14:00 às 18:00
Fone: (0482) 44-7980
GOIÂNIA
Das 9:00 às 11:00 e das 14:00 às 17:00
Fone: (062) 261-3311

Você mudou de endereço?
Envie este cupom, comunicando seu novo domicílio, para
EDITORA ABRIL-ASSINATURAS
Caixa Postal 11 830, CEP 01139, São Paulo, SP.

COLE AQUI SUA ETIQUETA DE ENDEREÇAMENTO ANTERIOR.

Atenção: Os exemplares começarão a chegar em seu novo endereço 3 semanas após recebermos o seu pedido.

Não preencha este espaço.
Entrega | Roteiro
Novo endereço
Bairro
Cidade
CEP
Estado

LIVROS SUPERIMPORTANTES

História em três dimensões

A evolução, *Raymond Hawkey, Edições Siciliano, São Paulo, 1987*

Entre a criação do mundo e o surgimento do homem e da mulher (no caso, Adão e Eva), a Bíblia conta que se passaram apenas seis dias. Para os cientistas, foram cerca de 14 bilhões e 995 milhões de anos. O primeiro ancestral do ser humano, na verdade uma figura que mais lembrava um símio com 1 metro e meio de altura — batizado *Australophitecus*, o macaco do Sul —, surgiu há 5 milhões de anos. E o *Homo sapiens*, o homem sábio, que deu origem às espécies humanas contemporâneas, começou a existir na Europa há cerca de 35 mil anos.

É essa fascinante história, do surgimento do Universo aos dias de hoje, que Raymond Hawkey, escritor e *designer* inglês, depois de dois anos de pesquisas, resume no livro cuja primeira edição inglesa teve 750 mil exemplares. Em cada página dupla — são doze, no total — as ilustrações literalmente saltam aos olhos e se movimentam, ilustrando os capítulos. Na criação do mundo, por exemplo, tem-se um vulcão em atividade. No capítulo sobre a evolução da espécie humana, de um lado um *Australophitecus* caça o ancestral do alce e, do outro, um astronauta passeia na Lua.

Tão fantástica quanto a história narrada é a produção do livro, um cuidadoso trabalho artesanal feito em Caloto, na Colômbia. Os exemplares foram montados um a um por antigos camponeses, descendentes de índios cujas pequenas mãos os tornam extremamente hábeis para esse tipo superinteressante de trabalho editorial. ■

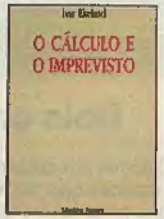
Fernando Rios

Notícias sobre a ordem e a desordem

O cálculo e o imprevisto, *Ivar Ekeland, Martins Fontes, São Paulo, 1987*

Kepler carimbou a cultura da humanidade, por muito tempo, com a imagem de planetas que descrevem órbitas bem comportadas em torno do Sol. Newton, com a Lei da Gravitação Universal e os *Princípios matemáticos da Filosofia natural*, criou um padrão que até hoje funciona para a teoria científica. Mas esses venerados senhores correm o risco de se tornar irremediavelmente ultrapassados pelas idéias que tentam descrever o *tempo* e a *mudança*. Elas alteram as fronteiras entre o determinado e o imprevisível, entre a ordem e a desordem.

O matemático Ivar Ekeland, professor da Universidade de Paris-Dauphine, noticia algumas dessas idéias e afirma que num futuro próximo elas serão parte corriqueira da nossa cultura, algo assim como a figura da maçã associada a Newton. Embora escrito de modo a atingir um público bem maior que o dos especialistas, *O cálculo e o imprevisto* ainda é um livro para iniciados em Matemática e cresce em complexidade ao longo dos capítulos. Em parte porque os novos conceitos sacodem o determinismo clássico da cultura científica.



No último capítulo, quando discorre sobre as duas concepções do tempo entre as quais a Matemática oscila, Ekeland faz uma curiosa comparação com a *Iliada* e a *Odisséia*. Na *Odisséia*, o tempo não tem solução de continuidade, o passado condiciona o presente. A *Iliada* é uma epopéia do presente que decide com toda a liberdade acerca do futuro. ■

Anthony de Christo

Como ler as mensagens sem palavras

O corpo fala — a linguagem silenciosa da comunicação não-verbal, *Pierre Weil e Roland Tompakow, Editora Vozes, Petrópolis, 1987*

Alguns pesquisadores estimam em até 10 mil *bits* (unidade simples de informação) o número de sinais que podem fluir, por segundo, entre duas pessoas. Isso inclui todas as mudanças capazes de serem detectadas por aparelhos que registram alterações perceptíveis como as dos sons, imagens, temperatura, tato, odor corporal etc.

Imagine-se então a quantidade de *bits* que poderiam ser registrados por aparelhos capazes de capturar as sutilezas de uma expressão facial ou da postura do corpo de uma pessoa numa dada situação da vida cotidiana.

Por enquanto, o homem é a única "máquina" conhecida que pode fazer isso. Mas, como qualquer instrumento, precisa estar bem calibrado para receber todos os sinais e saber o que eles significam. O psicólogo Pierre Weil, professor da Universidade Federal de Minas Gerais e o professor de Comunicações da Fundação Getúlio Vargas, no Rio, Roland Tompakow, utilizando textos muito simples e dezenas de ilustrações ensinam como calibrar a "máquina".

Para isso eles recorrem a um símbolo: a esfíngie assíria de Khorsabad: corpo de touro, tórax de leão, asas de águia, cabeça de homem. Weil imaginou que cada um desses animais representa uma parte do físico do homem e também seu equivalente psicológico. E explica os comportamentos pela manifestação de cada animal na postura das pessoas. O livro é uma sucessão deliciosa de teoria e propostas de exercícios práticos para conhecer melhor a linguagem — por sinal muito rica — pela qual a mente se expressa através do corpo. ■

F.R.

A vida e suas implicações

O acaso e a necessidade, *Jacques Monod, Publicações Europa América, Lisboa, 1987*

Sem dúvida, esse é um livro fundamental para os interessados em compreender a Biologia moderna. Jacques Monod ganhou o Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia, em 1965, juntamente com André Lwoff e François Jacob. Seus trabalhos, conduzidos no Instituto Pasteur (do qual foi diretor), em Paris, foram fundamentais para decifração do código genético.

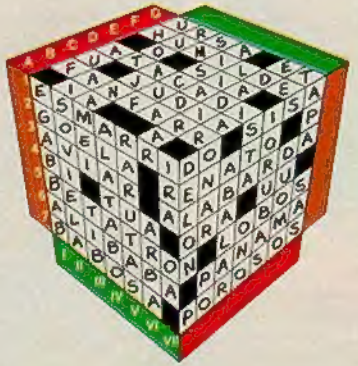
O livro, que causou muita polêmica quando foi lançado pela primeira vez, na França, em 1970, dá uma clara e lúcida descrição das descobertas revolucionárias da Biologia Molecular e introduz o leitor na teoria molecular do código genético. Numa abordagem didática e precisa, apresenta a química das moléculas do material hereditário e os mecanismos moleculares referentes à informação genética.

São notáveis a facilidade e a qualidade literária com que o autor transmite temas científicos, às vezes áridos, mantendo sempre a atenção do leitor. Vale lembrar também que, numa abordagem mais filosófica, são tratadas de maneira objetiva as diversas visões da evolução biológica com espírito crítico e conhecimento. Resta apenas uma grande questão, abordada por Monod no último parágrafo do livro. Segundo ele, "o homem sabe, finalmente, que está só na imensidade indiferente do Universo, donde emergiu por acaso". Cabe então a pergunta, considerada hoje até pela ciência moderna: teria sido mesmo por acaso? ■

José Zatz

SUPERDIVERTIDO/SOLUÇÕES

Cubigrama



Olho mágico

40 triângulos e 30 quadrados

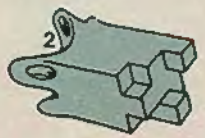
As pegadas

Anagramas

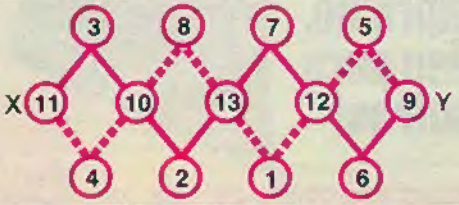
AVE - VERA - RELVA - ELEVAR - **VELEJAR.**
TER - RETO - TORPE - (ou PRETO) - PERITO - **PRETORIA.**
ARO - ROSA - (ou RASO) - SACRO - (ou ROSCA) - CROSTA - CORISTA - SATÍRICO - **TIRÂNICOS.**

Qual das três...

N.º 2



Dois caminhos



Cartas Dos Leitores

Dinossauros

Gostei muito da matéria sobre dinossauros (SI n.º 3). O assunto me deixa fascinado e há algum tempo venho me dedicando às pesquisas arqueológicas e paleontológicas, como amador. Gostaria de saber onde posso comprar os livros indicados no final daquele artigo.

Hiroyuki Isozaki
Itabuna, BA

L & PM Editores fica na avenida Nova Iorque, 306, 90000, Porto Alegre, RS; a Hemus Editora Limitada fica em São Paulo, Caixa Postal 9686.

Vocês podiam fazer uma seção só com artigos sobre Pré-História e Arqueologia. E o *Superdivertido* podia ser um pouquinho mais fácil.

Adriana Ferreira de Carvalho
São Paulo, SP

Achei muito boa a reportagem sobre dinossauros. Sou fascinado por esses enigmas. Queria cumprimentar o ilustrador Murilo Martins pela bela capa que preparou.

Alexandre César Borges
São Paulo, SP

Guinness

O artigo sobre o livro *Guinness dos recordes* diz que a primeira edição em língua portuguesa saiu em Lisboa no ano de 1974 e é comercializada no Brasil desde 1985. Há um engano, pois eu possuo um exemplar em português editado pela Editora Abril em 1974.

Aureliano Alves Netto
Caruaru, PE

A primeira edição em nossa língua é mesmo a portuguesa, e é a que pode ser encontrada atualmente, distribuída pela Livraria Siciliano, de São Paulo. Houve realmente uma edição feita pela Editora Abril, que não teve continuidade.

Pesquisa espacial

Gostei muito do artigo "Olhar eletrônico" (SI n.º 3). O telescópio Hubble irá proporcionar, assim como a série de sondas Venera, da URSS, Voyager, da NASA, e a Giotto, da ESA, já fizeram, grande conhecimento sobre nosso sistema solar e sobre hipotéticos sistemas planetários da estrela Vega. É difícil acreditar que só em 1990 o Brasil terá condições de lançar seu primeiro satélite. Só então chegaremos ao que a URSS tem desde 1958 e os americanos, alguns meses depois. Esperamos que revistas como SUPERINTERESSANTE despertem a atenção das autoridades sobre a importância do apoio à pesquisa científica.

Sebastião Elivaldo Ribeiro
Conselheiro Lafaiete, MG

Invenções

SUPERINTERESSANTE a gente lê de cabo a rabo. É a melhor revista já inventada.

Conceição Rodrigues
São José dos Campos, SP

Revista a gente não inventa, Conceição. Apenas procuramos satisfazer uma necessidade de pessoas superinteressadas como você.

Einstein

Obrigado pela reportagem sobre Einstein (SI n.º 2); ela me rendeu um bom trabalho na escola. Queria ler artigos sobre os ônibus espaciais americanos e a programada viagem a Marte. E queria também um poster do monstrinho que apresenta a revista.

Jeferson Aparecido da Silva
São Vicente, SP

Estamos viajando para Marte já nesta edição, Jeferson. Quanto ao ônibus espacial e ao monstrinho, aguarde. Ambos estão programados.

Einstein, apesar de tudo, não pode ser considerado um pacifista. Será que um grande cérebro como o dele, que conseguiu elaborar a maior arma de todos os tempos, não conseguiria prever suas conseqüências e fazer o possível para evitá-las?

Rodrigo Moreno Marques
Belo Horizonte, MG

Psicanálise

Em SUPERINTERESSANTE qualquer assunto fica envolvente; quando a gente vai ver, a revista está no fim. Gostei muito do perfil do Freud (SI n.º 3) mostrando por que ele é o pai da Psicanálise.

Antônio Donisete Faleiro
Porto Alegre, RS

Canhotos

No artigo sobre canhotos (SI n.º 2) há um engano: o presidente americano Ronald Reagan não é canhoto. Podemos ver isso na televisão, onde ele aparece assinando um papel, e nos seus velhos filmes de *cow-boy*, onde ele usa o revólver do lado direito.

Fábio Fontenelle Lima
Fortaleza, CE

Você tem razão, Fábio. Reagan saca tanto a caneta quanto a pistola com a mão direita.

Falha nossa

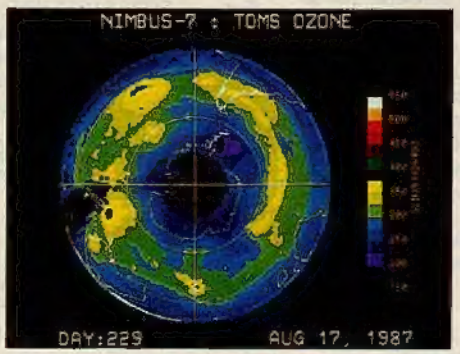
Na seção Dois mais dois do n.º 3 de SUPERINTERESSANTE foi informado que quem marcar 10 dezenas do cartão da Loto estará cobrindo 756 quinas. O número correto é 252 quinas. Nosso erro foi observado pelos leitores Mário Mendes Filho (Brasília, DF); Juarez Novinski (Teixeira Soares, PR); e Walter Pereira Carper Júnior (Florianópolis, SC).

Em SUPERINTERESSANTE n.º 3 está dito que o Everest é 13 centímetros mais alto que o monte K-2. O correto são 13 metros.

Cartas para SUPERINTERESSANTE,
Rua Geraldo Flausino Gomes, 61,
CEP 04575, São Paulo, SP.
Por motivo de espaço, as cartas
poderão ser publicadas resumidamente.

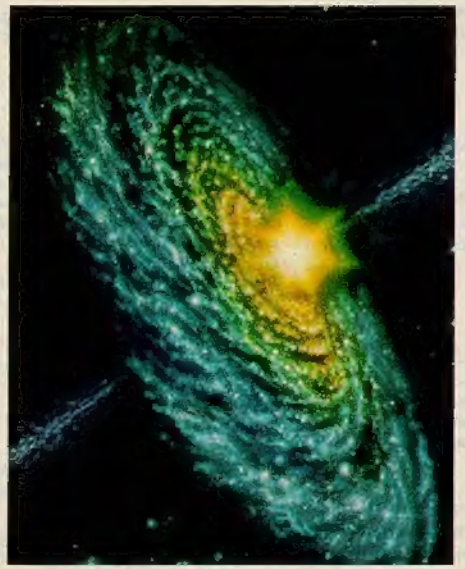
SUPER INTERESSANTE

NA PRÓXIMA EDIÇÃO



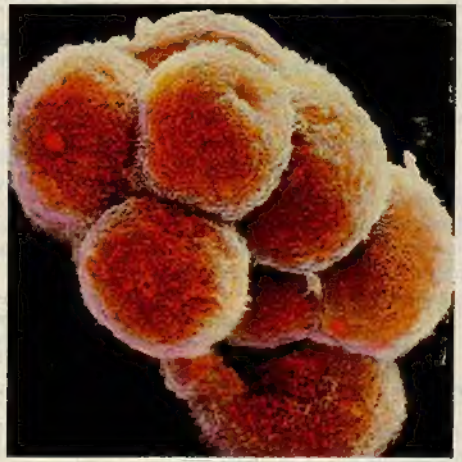
PERIGO NO AR

Conheça a destruição que o seu inocente desodorante aerosol está causando na camada de ozônio e o perigo que isso representa.



SUPERINTERESSANTE VAI FECHAR

Claro que o título acima é uma grossa mentira. Mas por que as pessoas mentem e como a sociedade encara isso? Você vai ter esta resposta em breve, de verdade.



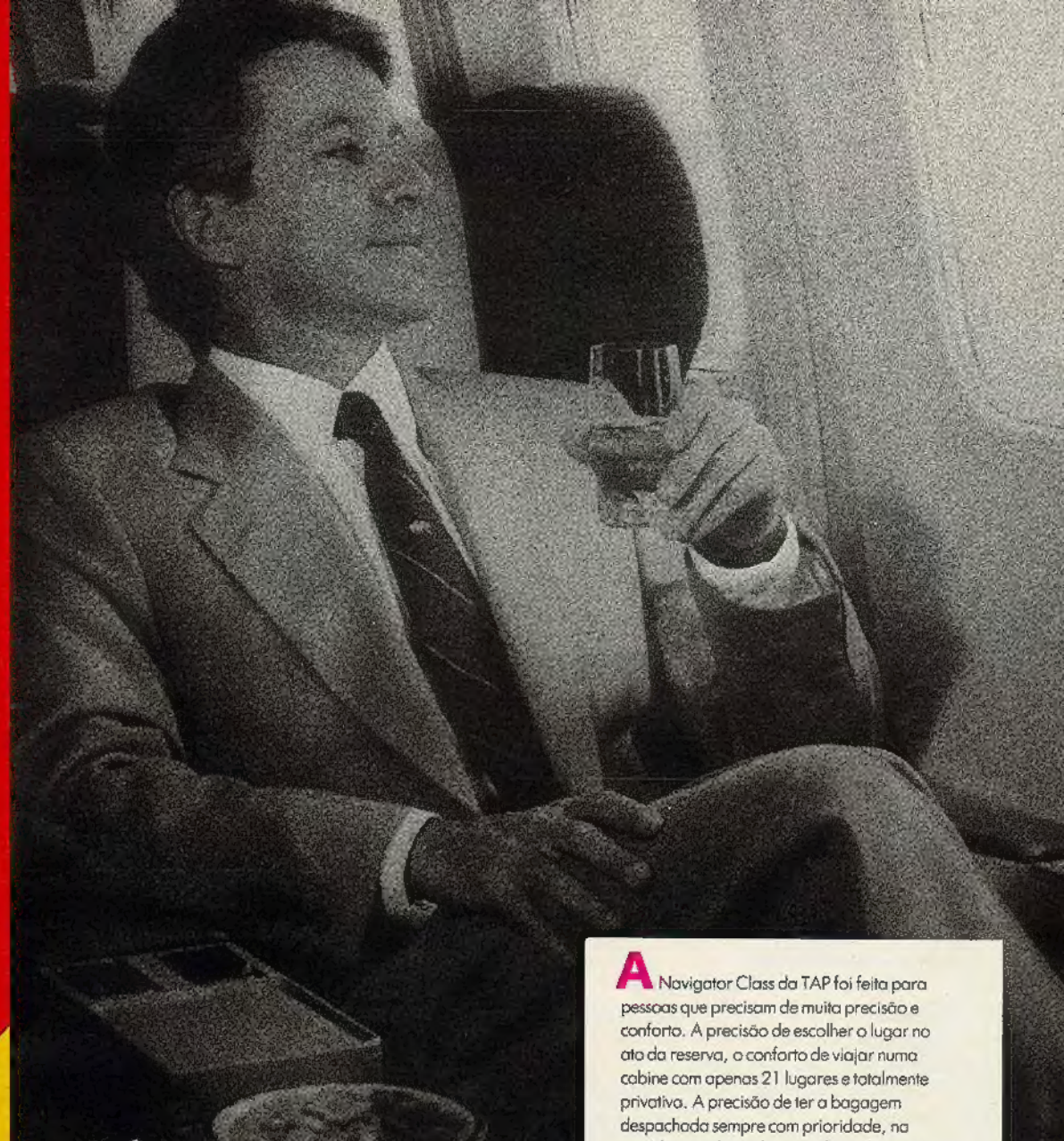
A VIDA NA INTIMIDADE

Uma fantástica seqüência de fotos obtidas por microscópio eletrônico, em cores contrastantes, mostra passo a passo todas as transformações que ocorrem dentro do organismo humano, antes, durante e depois da fecundação.

O ENIGMA DOS QUASARES

Muito brilhantes, muito antigos, muito distantes. Tão distantes que nem mesmo se pode afirmar que ainda existam.

NOSSO MONSTRINHO NO SUPERPOSTER



NAVIGATOR CLASS top executive

A Navigator Class da TAP foi feita para pessoas que precisam de muita precisão e conforto. A precisão de escolher o lugar no ato da reserva, o conforto de viajar numa cabine com apenas 21 lugares e totalmente privativa. A precisão de ter a bagagem despachada sempre com prioridade, na partida e na chegada, o conforto de quem degusta os melhores vinhos portugueses com um serviço que só viajando pra crer.
Navigator Class. Você precisa conhecer.

Navigator é preciso.

TAP AIR PORTUGAL

Nós fazemos amigos voando.

VOCÊ NÃO É IGUAL A QUALQUER UM. SEU BANCO TAMBÉM NÃO PODE SER.

AGORA VOCÊ TEM O INDIVIDUAL BANK. O CHASE SÓ PARA VOCÊ.

Você não é igual a qualquer um.

Por isso, o seu banco também não pode ser igual a qualquer um.

Você sempre tem necessidades bancárias que jamais serão atendidas por um banco comum.

E agora você tem a resposta: o Individual Bank do Chase. Um banco do tamanho das suas necessidades e à altura das suas aspirações.

Com um atendimento personalizado e individualizado na hora em que você precisa.

No Individual Bank você tem mais do que um banco para financiamentos, créditos ou simplesmente para ter conta.

Você tem um aliado e um parceiro sempre pronto a pensar com você, apoiar suas decisões e acreditar em suas metas.

Alguém sempre ao seu alcance para resolver problemas e propor soluções em qualquer setor da área financeira.

Individual Bank é um serviço à sua altura. E do seu tamanho.

Com a classe e a experiência internacional do Chase Manhattan.

Um banco que sabe onde você quer chegar.

Individual Bank

CHASE

Rio de Janeiro: Central Rio - Tel.: 210-6112 - Botafogo - Tel.: 286-5232 Copacabana - Tel.: 255-6712 - Leblon - Tel.: 294-6743 • São Paulo: Central São Paulo - Tel.: 239-0633 - Copan - Tel.: 258-0533 - Faria Lima Tel.: 813-3155 - Paulista - Tel.: 251-0733 - Santo Amaro - Tel.: 548-3744 • Santo André - Tel.: 454-7811 • Santos Tel.: 33-8333 • Ribeirão Preto - Tel.: 636-7181 • Campinas - Tel.: 31-5577 • Belo Horizonte Tel.: 212-1766 • Salvador - Tel.: 243-5055 • Blumenau - Tel.: 22-9411 • Curitiba - Tel.: 232-5133 • Porto Alegre - Tel.: 28-2722

Standard